



**Universidade de
Aveiro
2016**

Departamento de Engenharia Civil

**Ana Teresa Alves
Queirós da Costa**

**ANÁLISE DO IMPACTO DE GRANDES PÓLOS
GERADORES DE VIAGENS NO DESEMPENHO DA
INFRAESTRUTURA**



**Ana Teresa Alves
Queirós da Costa**

**ANÁLISE DO IMPACTO DE GRANDES PÓLOS
GERADORES DE VIAGENS NO DESEMPENHO DA
INFRAESTRUTURA**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizado sob a orientação científica do Doutor Joaquim Miguel Gonçalves Macedo, Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais, pela educação e oportunidades que me ofereceram.

o júri

presidente

Professora Doutora Ana Luísa Pinheiro Lomelino Velosa
Professora Associada da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Frederico Amado de Moura Sá
Professor Auxiliar Convidado da Universidade de Aveiro

Professor. Doutor Joaquim Miguel Gonçalves Macedo
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A presente dissertação é fruto de um árduo trabalho e dedicação que só foi possível com o incansável apoio de todos aqueles que, de uma forma ou de outra, se revelaram importantes para mim, não só nesta fase e no meu percurso académico, mas em toda a minha vida. Deste modo, não posso deixar de expressar a minha gratidão.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Joaquim Macedo, pela sua disponibilidade, apreço e compreensão que sempre manifestou.

Aos meus pais, o meu profundo e sincero agradecimento por tudo o que sempre me proporcionaram e esforço que fizeram para responder a todas as minhas necessidades. Obrigada por me amparem. Foram, são e serão os pilares de todos os meus projetos.

Às minhas irmãs, pela paciência, amizade e motivação. Sem dúvida que sempre foram o apoio incondicional ao longo destes anos.

À toda a minha família, por acreditar em mim e nas minhas capacidades, dar-me força em todos os momentos, e pela solidez e confiança depositada nas minhas escolhas.

À Alice, pelas palavras meigas, por ensinar-me a ser melhor pessoa e por ser exemplo de vida e superação.

Não menos importantes, a todos os meus amigos, em especial àqueles que sempre demonstraram interesse e preocupação e que estiveram sempre presentes. Aos meus amigos de Amarante, amigos de sempre e para sempre. Aos amigos que Aveiro que ofereceu, com quem vivi bons momentos que se transformaram em boas recordações dos tempos em que vivi em Aveiro. A todos os que me ouviram, incentivaram, aconselharam e que sempre com um sorriso apoiaram as minhas decisões.

A todos aqueles com quem me cruzei neste percurso académico, pelo companheirismo e por todos os sorrisos que partilhamos. Particularmente, a todos os colegas que me ajudaram durante a realização desta dissertação, sobretudo, nas contagens necessárias. Foi um contributo essencial para este trabalho.

Ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e todas as pessoas ligadas a ele, em especial aos professores, pelas boas bases, ensinamentos e conhecimentos transmitidos, tão importantes não só nesta etapa, mas como ao longo de todo o meu percurso académico.

A todos os que me acompanharam, educaram e que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional ao longo destes anos, muito obrigada!

palavras-chave

Pólo Gerador de Viagens, PGV, impacto, infraestrutura, capacidade, nível de serviço.

resumo

Nas últimas décadas, tem-se vindo a verificar o rápido crescimento de cidades e a implantação de grandes Pólos Geradores de Viagens (PGVs) nas mesmas. Estes grandes equipamentos traduzem-se, muitas vezes, em múltiplos problemas consequentes. Perante esta situação, torna-se essencial analisar os seus impactos, antecipando alternativas que possam apresentar soluções com vista à melhoria das condições vividas.

Aveiro possui uma diversidade de PGVs espalhados em várias zonas do seu centro urbano. Um deles, Universidade de Aveiro (UA), é responsável não só pela geração de viagens, mas também pelo aumento da população presente na cidade. Este aumento é notório, especialmente, em períodos letivos que obrigam parte da comunidade académica a visitar a cidade com uma regularidade, maioritariamente, diária, e outra a residir na mesma.

O principal objetivo do presente trabalho foi analisar o impacto do PGV em estudo, tratando-se da UA, no desempenho da sua infraestrutura circundante, designadamente nas interseções da rede rodoviária, recorrendo às metodologias propostas na edição 2000 do *Highway Capacity Manual* (HCM2000). Para isso, foi essencial uma recolha de dados com vista a caracterizar a população e a sua mobilidade na cidade de Aveiro, bem como o tráfego observado na cidade.

Do processo de recolha de dados fez parte a elaboração de um inquérito, que permitiu identificar os hábitos da população e modos de deslocação utilizados dentro da cidade e para o campus universitário, e ainda a origem e frequência das viagens. A análise destes passou pelo seu cruzamento com os dados obtidos pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Também foram efetuadas contagens de tráfego, diretamente ligadas aos congestionamentos verificados na infraestrutura.

Assim, o documento é composto por uma caracterização geral dos PGVs e seus impactos, bem como o PGV em estudo, caracterização da população e seus padrões de mobilidade, recolha e análise de dados e, finalmente, discussão de resultados com valores concretos do impacto da UA na infraestrutura.

Foi possível concluir que a nível populacional, este PGV tem um impacto considerável. Como consequência, é gerado um aumento de viagens nas proximidades do PGV, que provoca um impacto negativo no nível de serviço da infraestrutura circundante, especialmente, nas secções correntes e interseções de acesso ao campus. No geral, o nível de serviço desce na hora de pico, especialmente, em período letivo, quando comparado com o mesmo horário em época de férias ou fim de semana, épocas em que os utilizadores são, maioritariamente, a população residente de Aveiro.

keywords

Travel Generator, TG, impact, infrastructure, capacity, service level.

abstract

In recent decades, it has been observed the rapid growth of cities and the implementation of large Travel Generators (TGs) in them. These large devices frequently translate into multiple resulting problems. In this situation, it is essential to analyze their impact, anticipating alternatives that can provide solutions to improve the lived conditions. Aveiro has a diversity of TGs scattered about various areas of its urban center. One of them, University of Aveiro (UA), is responsible not only for generating travels, but also for the increase of the population in the city. This increase is noticeable, especially in academic periods that lead part of the academic community to visit the city daily while another part has to reside in it. The main objective of this study was to analyze the impact of TG on the performance of the infrastructure which surrounds the UA, especially the intersections of the road network, by using the methodologies proposed in the 2000 edition of the Highway Capacity Manual (HCM2000). For this it was essential to collect data in order to characterize the population and their mobility in the city of Aveiro, as well as the traffic observed in the city. The data collection process was part of the preparation of a survey, which identified the habits of the population and means of transport they use to move around the city and to go to the university campus, and also the origin and frequency of the trips. The obtained data were crossed with the data obtained by the National Statistics Institute (INE). Traffic counts were also made directly linked to traffic jams observed in the infrastructure. Thus, the document consists of a general characterization of TGs and their impact, as well as the TG in study, characterization of the population and their mobility patterns, data collection and analysis, and finally, discussion of results with real impact of the UA Santiago Campus on the road infrastructure. It was concluded that on the population level, this TG has a considerable impact. As a result, it generated an increase of travels in the neighbourhood of the TG, which has a negative impact on the level of service of the surrounding road infrastructure, especially in the current sections and intersections of access to the campus. Overall, the level of service drops in the peak hour, especially in time of classes when compared to the same time on holiday or weekend periods, periods of time when users are mostly resident population of Aveiro.

ÍNDICES

Índice Geral

Índice Geral	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Abreviaturas.....	xv
1. Introdução.....	3
1.1. Enquadramento	3
1.2. Objetivos.....	4
1.3. Abordagem utilizada.....	5
1.4. Estrutura da dissertação	6
2. Os Pólos Geradores de Viagens.....	9
2.1. Conceito Geral.....	9
2.2. Classificação dos PGVs.....	9
2.3. Delimitação da área de abrangência do PGV, isócronas e isócotas	10
2.4. Fluxos de deslocações	11
2.5. Estacionamento.....	12
3. O Impacto dos Pólos Geradores de Viagens (PGVs)	15
3.1. Impactos ambientais	15
3.2. Impactos sociolaborais	16
3.3. Impactos económicos	17
3.4. Impactos na Infraestrutura Rodoviária	17
3.4.1. Capacidade.....	19
3.4.2. Nível de Serviço	20
3.5. Análise dos impactos.....	21
4. Caso de Estudo: Campus de Santiago – UA	27
4.1. Caracterização	27
4.1.1. Classificação.....	27
4.1.2. Descrição	27
4.1.3. Localização.....	32
4.1.4. Fluxos de deslocações	33
4.1.5. Estacionamento.....	35
4.1.6. Infraestrutura Rodoviária Circundante	36
4.2. Recolha de dados	38
4.2.1. Inquéritos à mobilidade	38
4.2.1.1. Metodologia.....	38
4.2.1.2. Conteúdos	39
4.2.2. INE	40
4.2.3. Contagens	43
4.3. Metodologia para a avaliação dos impactos	44
4.3.1. Secções correntes.....	44
4.3.2. Interseções	44
4.3.2.1. Interseções prioritárias.....	45
4.3.2.2. Rotundas	57
5. Análise e Discussão de Resultados.....	63
5.1. Inquéritos à mobilidade	63
5.1.1. Caracterização da Amostra.....	63
5.1.1.1. Perfil do inquirido.....	63

5.1.1.2.	Ligação à UA.....	66
5.1.2.	Caracterização da Residência.....	68
5.1.2.1.	Não vive no concelho de Aveiro	69
5.1.2.2.	Vive no concelho de Aveiro em período letivo.....	74
5.1.2.3.	Vive no concelho de Aveiro permanentemente.....	78
5.1.3.	Caracterização da Viagem.....	81
5.1.3.1.	Não vive no concelho de Aveiro	83
5.1.3.2.	Vive no concelho de Aveiro em período letivo.....	89
5.1.3.3.	Vive no concelho de Aveiro permanentemente.....	92
5.1.3.4.	Distância	95
5.1.3.5.	Número de viagens	96
5.1.4.	Caracterização do Estacionamento.....	96
5.1.5.	Caracterização do Acesso ao Campus	99
5.2.	INE	101
5.3.	Contagens	106
5.3.1.	Horário da parte da manhã.....	106
5.3.1.1.	Acesso A – Rua da Pega.....	107
5.3.1.2.	Acesso E – Entrada Norte da UA	108
5.3.1.3.	Acesso F – Junto às urgências do hospital	109
5.3.1.4.	Acesso H – Junto ao pavilhão polidesportivo	110
5.3.2.	Horário da parte da tarde	111
5.3.2.1.	Acesso A – Rua da Pega.....	111
5.3.2.2.	Acesso E – Entrada Norte da UA	112
5.3.2.3.	Acesso F – Junto às urgências do hospital	113
5.3.2.4.	Acesso H – Junto ao pavilhão polidesportivo	114
5.4.	Estacionamento.....	115
5.5.	Impactos no PGV em estudo	117
5.5.1.	Secções correntes.....	117
5.5.2.	Interseções	119
5.5.2.1.	Interseções prioritárias.....	119
5.5.2.2.	Rotundas	123
6.	Conclusões e Perspetivas Futuras.....	127
6.1.	Conclusões.....	127
6.2.	Perspetivas Futuras	129
	Referências Bibliográficas.....	133
	Anexos.....	139

Índice de Figuras

Figura 1. Exemplo de delimitação da área de abrangência. (Pinto et al., n.d.)	10
Figura 2. Exemplo de Linhas isócoras. (Pinto et al., n.d.).....	11
Figura 3. Área do campus implantada na zona das salinas (Fonte: Adaptado de UA, 2014). .	28
Figura 4. Alguns edifícios do Campus da UA. (Fonte: Adaptado de UA, 2014).....	30
Figura 5. Campus de Santiago. (Fonte: Adaptado de UA, 2014).....	31
Figura 6. Localização e enquadramento do Campus na cidade de Aveiro. (ANMP, 2014), (Adaptado do Google Earth, 2014).....	32
Figura 7. Zonamento do concelho de Aveiro. (Way2Go - Consultores Associados, 2012)	32
Figura 8. Principais vias de acesso à cidade de Aveiro. (Fonte: Adaptado do Google Maps, 2014).....	33
Figura 9. Mapa dos parques de estacionamento do Campus da UA. (SACTUA, 2014).....	35
Figura 10. Tipos de interseções prioritárias. (Silva, Seco, & Macedo, 2008).....	45
Figura 11. Pontos de conflito. (Silva, Seco, & Macedo, 2008).....	49
Figura 12. Níveis hierárquicos de uma interseção de 4 ramos. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)	49
Figura 13. Representação dos parâmetros geométricos da intersecção. (Silva & Seco, 2008)	59
Figura 14. Caracterização da Amostra: Perfil do inquirido - Género.....	63
Figura 15. Caracterização da Amostra: Perfil do inquirido - Idade.....	64
Figura 16. Perfil do inquirido - Unidade Orgânica / Serviço.	65
Figura 17. Caracterização da amostra: Ligação à UA - Geral.....	66
Figura 18. Ligação à UA - Graduação dos Alunos.....	67
Figura 19. Ligação à UA - Docentes e Investigadores.....	68
Figura 20. Vive em Aveiro?	69
Figura 21. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Grupos.....	69
Figura 22. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Divisão por distrito.....	70
Figura 23. Caracterização da Residência: Não vive no concelho de Aveiro - Mapa de Portugal com origem das deslocações – apresentação dos distritos do País.....	71
Figura 24. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Vive no distrito de Aveiro - Divisão por concelho.	71
Figura 25. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Mapa de Portugal com a origem das deslocações - concelhos do distrito de Aveiro.	72
Figura 26. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Tipo de residência - Geral.....	73
Figura 27. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Tipo de residência - Grupos.....	73
Figura 28. Vive no concelho de Aveiro em período letivo.	74
Figura 29. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo- Divisão por distrito.....	75
Figura 30. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Mapa de Portugal com a origem das deslocações - freguesias do concelho de Aveiro.	76
Figura 31. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Tipo de residência - Geral.....	76
Figura 32. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Tipo de residência - Grupos.....	77
Figura 33. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Grupos.....	78

Figura 34. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Divisão por freguesia.....	78
Figura 35. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Mapa do concelho de Aveiro com a origem das deslocações - freguesias.....	79
Figura 36. Caracterização da residência: Tipo de residência - Vive em Aveiro, permanentemente – Geral.....	80
Figura 37. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Tipo de residência - Grupos.....	80
Figura 38. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Número de modos de transporte utilizados.....	83
Figura 39. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Um modo de transporte utilizado.....	84
Figura 40. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Dois modos de transportes utilizado.....	85
Figura 41. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Três modos de transportes utilizado.....	86
Figura 42. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Quatro modos de transportes utilizado.....	87
Figura 43. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo- Número de modos de transporte utilizados.....	89
Figura 44. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Um modo de transporte utilizado.....	90
Figura 45. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Dois modos de transportes utilizado.....	91
Figura 46. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Um modo de transporte utilizado.....	92
Figura 47. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Dois modos de transportes utilizado.....	93
Figura 48. Distância percorrida, em km, numa viagem de ida para o campus.....	95
Figura 49. Caracterização da viagem: Número de viagens semanais.....	96
Figura 50. Caracterização do estacionamento: Utilização do estacionamento – Grupos.....	97
Figura 51. Caracterização do estacionamento: Estacionamento escolhido por grupos.....	98
Figura 52. Apresentação das diversas entradas de acesso ao campus.....	99
Figura 53. Caracterização do acesso ao campus: entradas escolhidas.....	100
Figura 54. Distribuição da População Presente e Residente - Inquérito.....	103
Figura 55. Distribuição da População Presente e Residente – Censos.....	105
Figura 56. Acesso A, Veículos ligeiros.....	107
Figura 57. Acesso E, Veículos ligeiros.....	108
Figura 58. Acesso F, Veículos ligeiros.....	109
Figura 59. Acesso H, Peões.....	110
Figura 60. Acesso A, Veículos ligeiros.....	111
Figura 61. Acesso E, Veículos ligeiros.....	112
Figura 62. Acesso F, Veículos ligeiros.....	113
Figura 63. Acesso H, Peões.....	114
Figura 64. Acesso A – Rua da Pega.....	120
Figura 65. Acesso F.....	121

Índice de Tabelas

Tabela 1. Natureza dos fluxos por tipologia de atividade. (IMTT & GPIA, 2011)	12
Tabela 2. Funcionalidade de estradas. (TRB, 2000).....	36
Tabela 3. Conceção geométrica de estradas. (TRB, 2000).....	37
Tabela 4. Classe de estradas baseada na funcionalidade e conceção geométrica. (TRB, 2000)	37
Tabela 5. Dados dos Censos 2011 (1). (INE, 2015a)	40
Tabela 6. Dados dos Censos 2011 (2). (INE, 2015a)	41
Tabela 7. Níveis de serviço nas interseções prioritárias. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)	47
Tabela 8. Volumes conflituantes.	50
Tabela 9. Intervalo crítico de base e intervalo mínimo de base. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)	52
Tabela 10. Fatores de ajustamento devidos à impedância. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)	55
Tabela 11. Níveis de serviço na rotunda. (Silva & Seco, 2008).....	59
Tabela 12. População Presente – Inquérito.	102
Tabela 13. População Presente – Censos.....	104
Tabela 14. Estacionamento no campus.....	115
Tabela 15. Impacto nas secções correntes – Horário da parte da manhã.	118
Tabela 16. Impacto nas secções correntes – Horário da parte da tarde.	118
Tabela 17. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso A em época de férias.	120
Tabela 18. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso A em período letivo.	120
Tabela 19. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso F em época de férias.	122
Tabela 20. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso F em período letivo.....	122
Tabela 21. Matriz Origem/Destino em época de férias.	123
Tabela 22. Matriz Origem/Destino em período letivo.....	123
Tabela 23. Resultados da avaliação do nível de serviço em época de férias.....	124
Tabela 24. Resultados da avaliação do nível de serviço em período letivo.	124
Tabela 25. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Modos de transporte utilizados.....	144
Tabela 26. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Modos de transporte utilizados.....	146
Tabela 27. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Modos de transporte utilizados.....	148

Abreviaturas

ANMP – Associação Nacional de Municípios Portugueses
CMA – Câmara Municipal de Aveiro
GPIA – Gabinete de Planeamento e Avaliação
HCM – Highway Capacity Manual
IMTT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres
INE – Instituto Nacional de Estatística
PGT(s) – Pólo(s) Gerador(es) de Tráfego
PGV(s) – Pólo(s) Gerador(es) de Viagem(ns)
PMMA – Plano Municipal de Mobilidade de Aveiro
TI(s) – Transporte(s) Individual(ais)
TP(s) – Transporte(s) Público(s)
SACTUA – Semana Aberta da Ciência e da Tecnologia da Universidade de Aveiro
SGTL – Serviços de Gestão Técnica e Logística
UA – Universidade de Aveiro

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

As cidades são sistemas dinâmicos cujas alterações, ao longo do tempo, foram notórias em diversos aspetos. A intensificação sentida na urbanização com o processo de modernização consequente da industrialização, tanto da sociedade quanto da economia através do desenvolvimento da ciência e tecnologia, provocou mudanças na sua estrutura espacial. Assim, foram implantadas construções de maior porte dinamizadoras de atividades económicas ligadas ao comércio, serviços e transporte que, tendo este último uma função na organização e na estruturação do espaço urbano, é um fator chave nessas alterações. (Resende, 2010), (Kneib, Silva, & Portugal, 2010)

A intensificação da urbanização, caracterizada por um crescimento rápido e desordenado das cidades, originou a produção de cada vez mais viagens bem como aumentou o fluxo de veículos particulares e públicos. Estes têm vindo a crescer no tempo e no espaço (aumento da utilização de transportes motorizados), sendo que muitos utilizadores dos transportes públicos (TPs) passaram a usufruir de transporte individual (TI), aumentando assim o tráfego nos arruamentos urbanos e originando problemas à circulação. Desta forma, uma infraestrutura adequada e um sistema de transportes ajustado é essencial. (Resende, 2010)

Em algumas situações, especialmente em zonas envolventes das grandes das cidades, verifica-se que a ampliação da rede rodoviária não acompanhou o crescimento urbano em locais onde existem empreendimentos responsáveis pela atração de população. Nestes casos, constata-se que os problemas de circulação afetam já a rede rodoviária secundária, não se limitando às vias principais das médias e grandes cidades, como anteriormente se verificava, nem se restringindo aos períodos definidos como horas de ponta, mas ocorrendo ao longo de várias horas do dia. (Pinto, Diógenes, & Lindau, n.d.)

Por todos estes motivos, surgiu a necessidade de analisar esses empreendimentos, (escolas, escritórios, centros comerciais) - denominados como Pólos Geradores de Tráfego (PGTs) - os seus impactos indesejáveis sobre os transportes, desenvolvimento socioeconómico, ambiente e qualidade de vida da população com vista um planeamento, de forma a estes impactos serem minimizados ou eliminados. Segundo Goldner, (2003), Pólo Gerador de Tráfego, ou PGT, como é usualmente denominado, está associado a locais ou instalações de distintas naturezas

que têm em comum o desenvolvimento de atividades em escala capazes de produzir um número significativo de viagens. (Andrade, 2005)

Uma vez que se trata de deslocações efetuadas não só por veículos motorizados, mas também por peões, surgiu, mais recentemente, a denominação Pólos Geradores de Viagens (PGV), que veio substituir a anterior PGT. (Kneib et al., 2010)

Em Portugal, verifica-se que os PGVs já têm vindo a ser uma preocupação nos últimos anos, ao ponto de serem assumidos em planos de mobilidade nacionais e municipais, entre os quais, na cidade de Aveiro. (Pinto et al., n.d.) (Way2Go - Consultores Associados, 2012)

De forma a ir ao encontro dos estudos mais recentes, a designação adotada no presente documento foi “PGV”. No entanto, é importante referir que o estudo foca-se no impacto das viagens realizadas por veículos motorizados que utilizam a infraestrutura rodoviária para se deslocarem. Pelo que, sempre que o documento se referir à infraestrutura em estudo, será apenas à infraestrutura rodoviária.

1.2. Objetivos

O trabalho desenvolvido teve como objetivo principal analisar o impacto do PGV em estudo – Universidade de Aveiro (UA) – no desempenho da infraestrutura rodoviária da rede urbana da cidade de Aveiro, bem como fornecer uma visão geral sobre PGVs.

É de salientar que a escolha do PGV em estudo, tratando-se da UA, teve como base ser um dos principais pontos de atração da cidade. A UA é a grande responsável pelo aumento de população (maioritariamente, estudantes) durante o período letivo e gera uma grande percentagem de postos de trabalho.

A motivação para o estudo deste assunto surgiu no âmbito da análise do impacto do PGV em questão com o objetivo de, posteriormente, ser possível dar continuidade e suporte a estudos na zona de Aveiro, bem como encontrar formas de melhorar o desempenho da infraestrutura perante o tráfego a que está sujeita.

O estudo do impacto do PGV recorreu à recolha de dados, através da realização de um inquérito à comunidade universitária e contagens de tráfego, passando pela aplicação de metodologias do HCM2000.

Assim, com a análise do impacto, foi possível concluir, concretamente, a variação do nível de serviço da infraestrutura circundante ao PGV de acordo com os diferentes períodos letivos.

1.3. Abordagem utilizada

O presente trabalho foi desenvolvido baseado em pesquisas bibliográficas, consulta de livros técnicos e teses que abordam o tema, de onde foram extraídos conceitos básicos, características e parâmetros.

Segundo Sorratini, Macedo, & Alves, (2010), baseado em Stover, Koepke (1988) “As metodologias desenvolvidas para se avaliar o impacto de polos geradores de viagens variam em diversos aspetos, mas todas elas têm os objetivos comuns: estimar o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) na hora pico do empreendimento como também das vias adjacentes ao mesmo; determinar a escolha modal e a distribuição das viagens nas vias de acesso e egresso; e alocar o tráfego gerado em cada um dos locais de acesso ao empreendimento”.

Uma vez que as viagens geradas pelo PGV são, maioritariamente, efetuadas pela comunidade académica, procedeu-se à recolha e análise de dados através da realização de um inquérito a um universo estatístico de inquiridos pertencentes à mesma, com o objetivo de estudar a sua mobilidade. É de referir que o universo abrangeu todos os alunos (licenciatura, mestrado, mestrado integrado, doutoramento) da UA, investigadores, docentes, funcionários e colaboradores.

Sabendo que, infelizmente, apenas uma pequena percentagem dos inquiridos respondeu ao inquérito, o universo utilizado não foi suficiente para generalizar os resultados a uma população, mas foi suficiente para obter uma perceção real do que ocorre no PGV.

A par da realização dos inquéritos, foram concretizadas contagens de tráfego nas secções correntes das vias de acesso e interseções próximas ao PGV de todos os modos de transporte utilizados. Esta contagem foi feita em várias horas do dia, com ênfase nas horas de ponta, em dias distintos, de forma a perceber e analisar a variação de viagens e dos níveis de serviço das interseções de acordo com diferentes dias da semana e períodos letivos.

1.4. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos.

Após uma breve descrição do conceito de PGVs e dos objetivos a cumprir com o desenvolvimento do trabalho no primeiro capítulo, segue-se o segundo capítulo, onde são apresentados alguns dos conceitos necessários à compreensão do tema abordado nesta dissertação, essencialmente relacionados com os PGVs, tal como a classificação destes, delimitação da área de abrangência e fluxos de deslocações provocados pela sua implantação. No terceiro capítulo é feita uma breve explicação dos diversos impactos dos PGVs, onde é dada uma particular atenção aos impactos mais diretamente relacionados com a infraestrutura, bem como são apresentadas as noções de capacidade e nível de serviço usados para caracterizar o seu desempenho. Ainda neste capítulo encontram-se várias considerações necessárias a ter em conta quando se pretende fazer a análise dos impactos dos PGVs.

O quarto capítulo apresenta os conceitos de mobilidade semelhantes aos presentes no segundo capítulo, mas aplicados ao PGV em estudo. Inicialmente, é efetuada a sua caracterização, seguindo-se a recolha de dados. No ponto três deste capítulo, é ainda apresentada a metodologia adotada para a avaliação dos impactos.

A análise e discussão dos resultados obtidos é realizada no quinto capítulo, com base nos resultados da recolha de dados efetuados nestes pontos através da realização de contagens de tráfego.

O sexto e último capítulo contém as principais conclusões do trabalho realizado sobre os impactos nas secções e intersecções próximas do PGV escolhido, bem como as perspetivas de trabalhos futuros.

Capítulo 2

OS PÓLOS GERADORES DE VIAGENS

2. OS PÓLOS GERADORES DE VIAGENS

2.1. Conceito Geral

São considerados Pólos Geradores de Viagens (PGVs) os empreendimentos de grande porte e escala, constituídos por espaços abertos, instalações ou edificações de distintas naturezas, cuja oferta de bens, serviços ou atividades são capazes de atrair a população e produzir um grande número de viagens, provocando um fluxo de deslocamentos. (Pinto et al., n.d.) Como exemplos de PGVs, constam, entre outros equipamentos/estabelecimentos, centros comerciais, hospitais, supermercados, hotéis, teatros, escolas, portos e aeroportos. (Tolfo, 2006)

Pode afirmar-se que o tráfego gerado pelos PGVs, somado ao tráfego já existente resultante das restantes atividades complementares em desenvolvimento na área, pode causar impactos nos sistemas viários e de transportes, resultante da sobrecarga na utilização das infraestruturas. Desta forma, é necessário um estudo prévio relativo ao planeamento funcional do sistema viário antes de ser implantado um PGV. (Alves, Sorratini, & Barbosa, n.d.)

Assim, a implantação de um PGV, sem vias previamente planeadas, prejudica a mobilidade e fluidez de toda a região e agrava as condições de segurança de peões e veículos (congestionamentos, deterioração da acessibilidade nas vias de acesso, acidentes e reflexos negativos no ambiente), interfere negativamente no desenvolvimento socioeconómico e na qualidade de vida da população, provocando uma alteração no padrão de viagens e no uso do solo. (Reale, Miranda, Haifuch, & Maciel, 2013)

2.2. Classificação dos PGVs

Pode categorizar-se os PGVs tendo como referência a tipologia de atividade em quatro grandes grupos (IMTT & GPIA, 2011):

- Empresas/parques empresariais e tecnológicos;
- Áreas comerciais;
- Áreas industriais e logísticas;
- Equipamentos coletivos (hospitais, universidades, escolas, estádios, entre outros).

As atividades de cada grupo apresentam um conjunto de características comuns. (IMTT & GPIA, 2011)

Segundo IMTT & GPIA, (2011), essas características são: concentração elevada de viagens em determinados períodos horários, horários laborais semelhantes e necessidades logísticas

especiais, e ainda segmento relevante das viagens de e para estes pólos geradores/atratores, associadas às deslocamentos pendulares dos seus colaboradores.

Nos casos em que pela atividade exercida, as necessidades de mobilidade não se restringem apenas ao segmento dos colaboradores – como em grandes superfícies comerciais e de alguns tipos de equipamentos (hospitais, escolas, universidades) – torna-se igualmente importante as necessidades de mobilidade de visitantes e fornecedores. (IMTT & GPIA, 2011)

2.3. Delimitação da área de abrangência do PGV, isócronas e isócotas

Como já foi referido, os PGVs têm um poder de atração/produção de viagens alterando as condições de tráfego e acesso nas suas proximidades, sendo maior nas regiões mais próximas, com reduções progressivas na medida do afastamento do centro de referência.

A área próxima do PGV e que experimenta consequências dessa proximidade denomina-se Área de abrangência, contemplando a área de influência e a área de contribuição, conforme a Figura 1. (Pinto et al., n.d.)

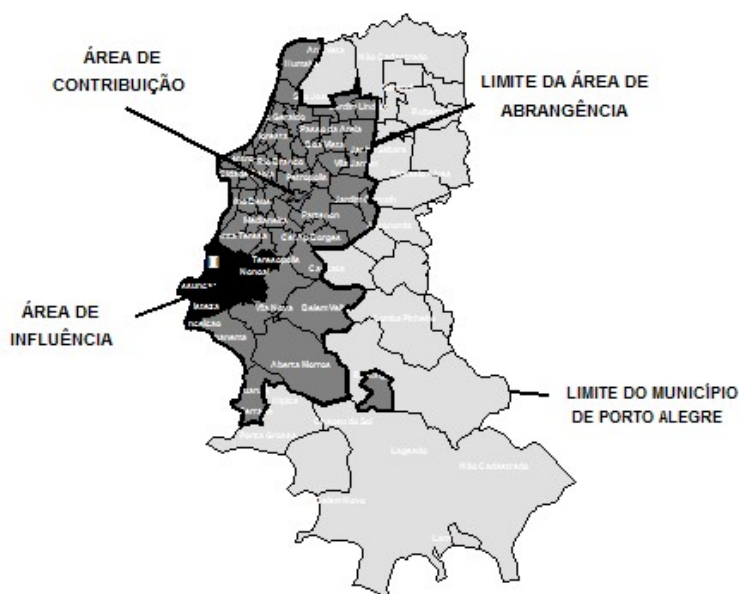


Figura 1. Exemplo de delimitação da área de abrangência. (Pinto et al., n.d.)

A área de influência pode ter significados distintos: Para o empreendedor, a sua delimitação física, definindo uma região geográfica, está associada ao raio de alcance do poder de atração e prestação de serviços do PGV; Para o engenheiro, tem como objetivo avaliar os efeitos da implantação do PGV sobre o sistema de tráfego e transporte e impacto nos trechos das suas principais vias de acesso. De uma forma geral, a área de influência é a área mais próxima do PGV, conseqüentemente, a área sujeita a grande influência do PGV. Usualmente a área de

influência é dividida em três categorias: primária, secundária e terciária. Os limites dessas áreas podem ser determinados por fatores como: tempo de viagem, distância, barreiras físicas, acessibilidade, distância do centro da cidade, entre outros. A área mais afastada do PGV é denominada área de contribuição. (Cybis, Lindau, & Araújo, n.d.), (Pinto et al., n.d.)

De forma a permitir uma melhor visualização da acessibilidade de um PGV em função do tempo e distância de viagem, pode ser feito o traçado de isócronas e isócotas. (Nascimento, 2005)

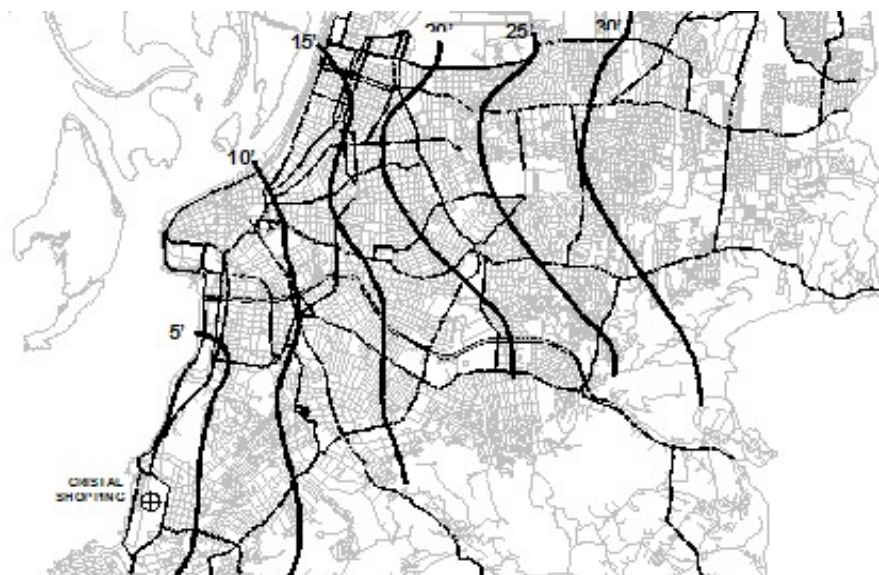


Figura 2. Exemplo de Linhas isócronas. (Pinto et al., n.d.)

Isócronas são linhas que unem os pontos de iguais tempos de percurso até ao PGV, marcadas, por exemplo, de 5 em 5 minutos até ao tempo de 30 minutos, tal como é representado na Figura 2. São traçadas pelas principais rotas de acesso ao PGV, procurando-se o horário de fluxo normal do tráfego, evitando-se o horário de pico ou períodos sem movimento da via, sendo ainda observados os limites de velocidade da via. Isócotas, são linhas de distância iguais, traçadas de 1 em 1 quilómetro, como um círculo, cujo centro é o local onde se situa o PGV. (Nascimento, 2005)

2.4. Fluxos de deslocações

Com a urbanização, o número total de viagens cresceu significativamente em Portugal nos últimos anos, especialmente nas proximidades de PGVs, verificando-se que o crescimento significativo das deslocações em transporte individual. Desta forma, as necessidades de mobilidade cresceram e os seus padrões alteraram-se, sendo necessária a melhoria das infraestruturas rodoviárias. (Resende, 2010)

Assim, pode afirmar-se que os PGVs são responsáveis pela produção e atração de viagens, provocando fluxos de deslocações, através da utilização de diversos os meios de transporte: transporte individual, público ou a pé. (Pinto et al., n.d.)

Um exemplo explicativo da produção de viagens é o caso das habitações localizadas fora da área de abrangência dos PGVs, uma vez que obriga os residentes a fazerem viagens com frequência entre as habitações e o PGV. A atração de viagens pode ser justificada por hospitais, escolas ou postos de trabalho (Pinto et al., n.d.).

A natureza e tipologia dos fluxos de deslocações dependem da atividade dos PGVs com determinados “grupos alvo”, grupos esses que têm maior peso na geração dos fluxos. Na Tabela 1, sistematiza-se a natureza dos fluxos por tipologia de atividade. (IMTT & GPIA, 2011)

Tabela 1. Natureza dos fluxos por tipologia de atividade. (IMTT & GPIA, 2011)

Tipologia de Atividade	Grupos Alvo		
	Colaboradores	Visitantes	Fornecedores
Empresas e Parques Empresariais e Tecnológicos	●●	●	*
Áreas Comerciais	●	●●	●
Áreas Industriais e Logísticas	●●	*	●
Equipamentos Coletivos	●●	*	*
Equipamentos Escolares	●●	*	*
Equipamentos Hospitalares	●●	●●	*
Outros Equipamentos	●●	●●	*

●● Muito Importante ● Importante * Pouco Importante

2.5. Estacionamento

A oferta de estacionamento público nos centros das cidades, regra geral, é escassa, tarifada, e em pouca quantidade. Esta situação é agravada em zonas de muita procura, como zonas onde estão localizados os PGVs, especialmente quando se trata de zonas urbanas que têm boas acessibilidades quer em transporte individual quer em transporte público. (Nascimento, 2005)

Nestes casos, a utilização de parte da via como lugar de estacionamento provoca uma diminuição na sua capacidade, passando a ter uma redução no escoamento de tráfego e nível de serviço. Consequentemente, a velocidade que a via permite também sofre alterações, uma vez que não apresenta as mesmas condições, assim como os cuidados que os seus utilizadores devem ter que devem ser ampliados.

Com vista a combater esta problemática, muitos PGVs de maior dimensão disponibilizem oferta de estacionamento privado. (Nascimento, 2005)

Capítulo 3

O IMPACTO DOS PÓLOS GERADORES DE VIAGENS

3. O IMPACTO DOS PÓLOS GERADORES DE VIAGENS (PGVs)

Os impactos dos PGVs são proporcionais ao tamanho, localização, capacidade de atrair e gerar viagens destes pólos e podem ser observados em locais de acesso quanto à entrada e saída de veículos, locais para embarque e desembarque, carga e descarga, estacionamento e garagens (procura de vagas), interferência da sinalização existente, conversões, volumes de tráfego conflituantes, conflitos com peões bem como em relação ao transporte coletivo. Desta forma, torna-se necessário e essencial a avaliação dos impactos da implantação dos PGVs, devendo ser conhecidos do poder público e focando-se em medidas mitigadoras para os mesmos, que sejam capazes de reparar, atenuar, controlar ou eliminar seus efeitos indesejáveis sobre a circulação rodoviária. Tal facto exige uma eficiente articulação entre os organismos públicos, questão que tem-se apresentado como um dos grandes desafios do planeamento urbano. (Resende, 2010), (Portugal & Tolfo, 2010)

Os fluxos significativos de deslocações causados pelos PGVs e aumento da taxa de mobilização, anteriormente referida, acarreta importantes impactos ambientais, sociais, económicos, bem como na infraestrutura, não só para os PGVs e para os seus colaboradores, mas também para a sociedade em geral. (IMTT & GPIA, 2011)

3.1. Impactos ambientais

Os problemas ambientais têm consequências ao nível da saúde humana e do equilíbrio dos ecossistemas, sendo uma das principais preocupações na atualidade. (IMTT & GPIA, 2011)

Como já foi referido anteriormente, com o aumento da utilização de transportes motorizados, o automóvel e transportes públicos (autocarros) passaram a ser os modos de transporte mais comuns nas proximidades dos PGV, contribuindo para o impacto ambiental do PGV. De uma forma geral, por grupos de transporte, o modo rodoviário é o mais poluente, seguindo-se o modo aéreo, o marítimo e por último o ferroviário que já utiliza fontes renováveis de energia. (IMTT & GPIA, 2011)

Segundo o IMTT & GPIA, (2011), em termos de consumo de energia, das emissões de gases com efeito de estufa GEE (em Portugal, o modo rodoviário é responsável por 80,5% das emissões totais) e poluentes locais, nocivos para a saúde humana, por ordem crescente encontram-se a bicicleta e o modo pedonal, seguindo-se o comboio e autocarro (consome entre três a cinco vezes menos energia por passageiro transportado do que um automóvel,

fruto das maiores taxas de ocupação) e, por fim, o automóvel particular, consumindo mais energia por passageiro por quilómetro (passageiro.km) relativamente aos modos suaves ou modos de transporte públicos. Assim, pode afirma-se que os PGVs fazem parte dos principais responsáveis pelos problemas ambientais associados às emissões de poluentes atmosféricos, produção de ruído e consumos energéticos (muito dependentes dos recursos energéticos não renováveis, nomeadamente dos produtos petrolíferos).

Por estes motivos, nos últimos anos, a indústria automóvel tem desenvolvido esforços no sentido de dotar os automóveis de motores mais eficientes e ecológicos, como veículos híbridos e elétricos, bem como a utilização de combustíveis mais ecológicos. (IMTT & GPIA, 2011)

Em termos de saúde, a diminuição do nível da qualidade da audição são também consequências do surgimento de PGVs, uma vez que, como referido, verifica-se uma maior produção de ruído e vibrações emitidos pelo tráfego rodoviário. (IMTT & GPIA, 2011)

3.2. Impactos sociolaborais

As deslocações diárias nas proximidades dos PGVs, especialmente em transporte individual como o automóvel, são um dos principais motivos para o aparecimento/agravamento de doenças do sistema nervoso, como hipertensão, *stress*, cansaço, doenças de foro respiratório e cardiovascular, problemas de sono e audição, bem como concentração no trabalho, diminuindo a rentabilidade do trabalhador, atualmente, na população. Para além destes fatores, incentiva o sedentarismo, contrariando soluções benéficas para a saúde, como o exercício físico presente na deslocação para o trabalho a pé ou de bicicleta. Outra questão são os problemas de circulação e acessibilidade provenientes dos PGVs, traduzindo-se em perdas de oportunidades para as entidades com estabelecimentos comerciais próximos ou localizados nos PGS, bem como no aumento do risco de ocorrência de acidentes, uma vez que tornam os condutores impacientes e propensos a cometer erros. (IMTT & GPIA, 2011)

A constante presença do automóvel, tanto em circulação como estacionado, tem como consequência a perda de identidade das praças e ruas das cidades enquanto espaço público e local de interação social. (IMTT & GPIA, 2011)

Todos os problemas mencionados relativos à circulação e ocupação do espaço público manter-se-ão e terão tendência a agravar-se no futuro. (IMTT & GPIA, 2011)

3.3. Impactos económicos

Visto que a reserva de solo urbano para o estacionamento dos veículos supõe um custo, para os PGVs, um dos principais custos encontra-se relacionado com o estacionamento privado. Tal facto torna-se uma preocupação ainda mais relevante quando existe escassez de solo ou este tem preços elevados, refletindo-se no preço de aquisição ou na renda paga pelo PGV. (IMTT & GPIA, 2011)

Um outro custo importante prende-se com o custo da viagem casa-trabalho suportado, individualmente, pelos trabalhadores (combustível, títulos de transporte, portagens, etc.), constituindo um custo indireto que se reflete na redução do salário real dos colaboradores, o qual varia em função da distância da viagem e do modo de transporte utilizado. (IMTT & GPIA, 2011)

Um outro aspeto a contabilizar são os custos associados às dificuldades de circulação nas proximidades dos PGVs, uma constante atual no quotidiano das cidades europeias. Portugal não é exceção, sendo estes mais significativos nos grandes centros urbanos. As suas consequências refletem-se ao nível das organizações/funcionários e sociedade em geral (IMTT & GPIA, 2011):

- Para os trabalhadores, são uma perda de tempo útil e acarretam custos económicos, derivados do desperdício de combustível do “para-arranca” constante;
- Para as empresas, significam uma perda de produtividade evidente, nomeadamente, nos atrasos das deslocações em serviço;
- Para os transportes públicos, os congestionamentos tornam os serviços disponibilizados irregulares e com baixas velocidades comerciais, retirando-lhes competitividade e eficiência;
- Para a sociedade em geral agravam a poluição urbana e afetam a qualidade de vida dos cidadãos, diminuindo a competitividade económica e social das cidades.

3.4. Impactos na Infraestrutura Rodoviária

Como explicado no presente documento, o fluxo de deslocações tem, muitas vezes, como principal consequência, o congestionamento resultante da aleatoriedade do tráfego na infraestrutura e torna-se, assim, cada vez mais necessário que a mesma apresente condições de combater este problema. Neste sentido, surgiu a 1ª Edição do Highway Capacity Manual (HCM), datada de 1950, que sofreu alterações ao longo dos anos em cada uma das sucessivas

versões, tratando-se da principal obra que se dedica ao estudo desde domínio. Pelos conceitos e metodologias que apresenta, constitui um importante documento que tem vindo a marcar numa forma indelével todo o desenvolvimento verificado nesta área desde que foi editado. Tudo isto conduziu a que os seus princípios fossem adotados em muitos países, apesar das características elementares do tráfego (infraestrutura, veículo e condutor) serem normalmente diferentes às que suportam os estudos. (TRB, 2000) (Costa & Macedo, 2008)

Numa primeira fase, surgiu o conceito da capacidade, indicadora do limite físico da estrada para escoar veículos. Complementarmente, a capacidade prática, que corresponde a um valor entre 80 a 90% da capacidade possível, de modo a dispor-se numa margem de segurança que evite a ocorrência sistemática de situações de congestionamento. Isto é, o dimensionamento das infraestruturas era feito tendo em conta a sua capacidade em poder “resistir” à procura, tendo o cuidado de utilizar não o seu limite absoluto, mas um valor aquém dele, que permitisse dispor numa “almofada” que absorvesse as pontas dos fluxos de tráfego. (TRB, 2000) (Costa & Macedo, 2008)

Numa fase posterior, na 2ª edição do HCM, publicada em 1965, o HCM introduz pela 1ª vez o conceito de nível de serviço (LOS), que representa não apenas uma diferença da terminologia, mas uma alteração mais profunda, já que se procura avaliar o serviço que a estrada proporciona aos seus utilizadores. (TRB, 2000) (Costa & Macedo, 2008)

São definidas seis LOS para cada tipo de instalação que tem procedimentos de análise disponíveis, com letras de A a F para designar cada nível: A letra A representa as melhores condições de funcionamento e F as piores. Cada nível de serviço representa uma gama de condições de funcionamento e percepção do motorista dessas condições. A segurança não está incluída nas medidas que estabelecem os níveis de serviço. (TRB, 2000) (Costa & Macedo, 2008)

Relativamente aos impactos no desgaste que os diferentes meios de transporte provocam na infraestrutura, pode afirmar-se que viagens a pé geralmente desgastam de forma leve mas requerem a adequação de calçadas e travessias de peões, enquanto as viagens em transportes privados e públicos provocam um desgaste superior. (Resende, 2010)

Contrariamente ao que se vem verificando nos últimos anos, se a população utilizasse mais transportes públicos em vez de privados, podendo contribuir para a viabilização de novas linhas de itinerário e o aumento do número desse tipo transportes, era necessário um número de transportes total inferior, diminuindo o tráfego próximo dos PGVs e, consequentemente, diminuindo todos os impactos provocados pelo tráfego. (Resende, 2010)

De forma a minimizar os impactos na infraestrutura, verifica-se, atualmente, uma maior preocupação com a elaboração de Planos de Mobilidade, podendo ser a nível municipal ou nacional. (IMTT & GPIA, 2011):

3.4.1. Capacidade

Segundo o HCM2000, capacidade é a taxa horária máxima em que pessoas ou veículos podem, razoavelmente, esperar para atravessar um ponto ou uma seção uniforme de uma via durante um determinado período de tempo, sob condições prevalecentes da estrada, tráfego, e de controle.; geralmente expressa como veículos por hora, automóveis de passageiros por hora ou pessoas por hora. Qualquer alteração nas condições prevalecentes altera a capacidade da via.

A análise da capacidade, portanto, é um conjunto de procedimentos para estimar a capacidade de transporte de tráfego de instalações em uma faixa de condições operacionais definidas, que fornece ferramentas para avaliar as instalações e para planejar e instalações de concepção geométrica melhorada. (Costa & Macedo, 2008)

Um dos principais objetivos da análise da capacidade é estimar o número máximo de pessoas ou veículos que unidade pode acomodar com razoável segurança durante um período de tempo especificado. Assim, análise da capacidade também estima a quantidade máxima de tráfego que uma unidade pode acomodar, mantendo o seu nível prescrito de operação. (Costa & Macedo, 2008)

Para ser calculada a capacidade da estrada, são utilizados os valores dos débitos de serviço - número máximo de veículos que, por unidade de tempo, podem passar numa secção da estrada de forma a garantir-se uma gama de condições de circulação – que, de um modo geral, são calculados a partir de valores estimados para as condições definidas como ideias. Uma vez que a verificação das condições ideais é altamente improvável, ajustam-se os valores de forma a refletirem as condições prevalecentes da situação em estudo, tendo em conta fatores que dizem respeito à estrada (largura das vias, desobstrução lateral, traçado em planta e perfil longitudinal, etc) e fatores que dizem respeito ao tráfego (velocidade, composição da corrente de tráfego, etc.). (Costa & Macedo, 2008)

3.4.2. Nível de Serviço

Os critérios operacionais são definidos através da introdução do conceito de nível de serviço. As gamas de condições de operação são definidas para cada tipo de instalação e estão relacionadas com a quantidade de tráfego que pode ser acomodado em cada nível de serviço.

A qualidade de serviço requer medidas quantitativas para caracterizar as condições operacionais dentro de um fluxo de tráfego. Nível de serviço (LOS) é uma medida de qualidade que descreve as condições operacionais dentro de um fluxo de tráfego, geralmente em termos de tais medidas de serviço como velocidade e tempo de viagem, a liberdade de manobra, interrupções de tráfego e, em conforto e conveniência. (Costa & Macedo, 2008)

O HCM define, qualquer que seja o tipo de infraestrutura (estradas em zona rural ou urbana, autoestradas, cruzamentos, peões, etc.), seis níveis de serviço designados pelas letras de A a F: O nível de serviço A corresponde ao regime de escoamento livre com condições de circulação muito boas. À medida que as condições de circulação se degradam, faz-se corresponder aos níveis B e C, ainda, um escoamento estável, sendo o nível D atribuído quando o escoamento se aproxima da instabilidade. O nível de serviço E representa condições de escoamento já muito próximas do regime instável, resultantes dos débitos de tráfego serem elevados com valores perto da capacidade. Ao escoamento em regime de sobressaturação, correspondente a situações de congestionamento é reservado o nível de serviço F. (Costa & Macedo, 2008)

Para caracterizar o serviço que a estrada lhes oferece, os condutores recorrem a um conjunto de indicadores, entre os quais se podem destacar os seguintes: velocidade ou tempo de percurso, demoras e paragens, restrições à liberdade de manobra dos condutores, comodidade, custo, segurança, etc.. (Costa & Macedo, 2008)

A avaliação que os condutores fazem do serviço que a infraestrutura lhes proporciona dependerá, em parte, do que eles próprios estavam à espera. É conhecido que, por exemplo, os condutores serão mais exigentes se circularem numa autoestrada do que numa estrada de 2 vias, ou numa rua urbana. Por isso os parâmetros selecionados para a definição dos níveis de serviço terão de ter em conta, necessariamente, as expectativas dos condutores, sendo diferentes consoante o tipo de infraestrutura em análise. (Costa & Macedo, 2008)

Muitos dos procedimentos descritos no HCM fornecem uma fórmula, uma tabela simples ou apresentações gráficas a um conjunto de sistema operacional especificadas condições padrão, que devem ser ajustados para ter em conta as condições que não correspondem em vigor. As

condições padrão assim definidas são denominadas condições de base. (Costa & Macedo, 2008)

Condições de referência assumem o bom tempo, boas condições de pavimento, os utilizadores familiarizados com a via e a inexistência de impedimentos para o fluxo de tráfego. Na maioria das análises de capacidade, as condições existentes diferem das condições de base. Neste caso, os cálculos de capacidade, a taxa de fluxo de serviço e nível de serviço devem ser adequados. (Costa & Macedo, 2008)

3.5. Análise dos impactos

Diversas são as técnicas de análise dos impactos no tráfego que permitem estudar os efeitos causados em determinada área pela implantação de um PGV, com o objetivo de avaliar as condições de a rede rodoviária absorver o tráfego adicional gerado pelo PGV, minimizando congestionamentos no tráfego e garantindo segurança aos veículos e peões. (Andrade, 2005)

Já muitos métodos de estimativa de impacto foram desenvolvidos por todo o Mundo para o estudo de impactos de PGVs, passando por simulações microscópicas e estimativas do comportamento provável do tráfego. A principal referência internacional o trabalho desenvolvido pelo ITE (Institute of Transport Engineers). No entanto, tal modelo gera estimativas muito superiores ao que de fato ocorre em Portugal (Andrade, 2005), pelo que não será analisado no presente estudo.

Deve ser realizada a análise dos impactos de PGVs de forma a garantir (Portugal & Tolfo, 2010), (Nascimento, 2005):

- A melhor inserção do empreendimento na malha rodoviária existente;
- Espaços seguros para circulação e travessia de peões;
- Diminuição da perturbação do tráfego gerado pelo empreendimento;
- Viabilização da absorção de toda a procura de estacionamento gerada pelo empreendimento, bem como as operações de carga e descarga, ocorram nas áreas internas da edificação;
- Número mínimo de vagas de estacionamento para deficientes físicos e motocicletas.

Um estudo da análise dos impactos dos PGVs, ainda em fase de projeto arquitetônico, deve ter em consideração o sistema viário. Assim, devem ser considerados os seguintes pontos (Reale et al., 2013), (Pinto et al., n.d.), (Nascimento, 2005), (Cybis et al., n.d.):

1. Obtenção do projeto básico, da proposta funcional e da localização do empreendimento
 - Caracterização atual do uso e ocupação do solo nas proximidades do empreendimento;
 - Síntese dos objetivos e características físicas e operacionais do empreendimento;
 - Data prevista de sua entrada em operação;
 - Localização prevista do empreendimento num mapa com delimitação e descrição da área de abrangência do empreendimento;
 - Localização, identificação e descrição das vias principais de acesso e adjacentes ao terreno destinado à sua implantação, vias internas de circulação, raios horizontais e declividades em rampas e acessos;
 - Análise das condições de segurança dos peões;
 - Localização dos acessos para os utilizadores que fazem viagens a pé e proteção do tráfego de veículos;
 - Localização e proximidade dos pontos de parada do transporte público relativamente aos acessos para os peões.
2. Estimativa do tráfego adicional gerado pelo PGV
 - Identificação dos principais pontos de origem das viagens geradas pelo empreendimento;
 - Identificação dos modos de transporte utilizados pelos utilizadores do empreendimento;
 - Elaboração de estudos para quantificar o volume de tráfego em diferentes horas causado pela atração/geração de viagens do PGV, identificar o seu impacto, bem como avaliar as condições das vias de acesso e adjacentes ao PGV;
 - Análise da sua capacidade de absorver o volume adicional tráfego e do nível de serviço nos acessos, ocorrências de congestionamentos, pontos críticos de circulação e segurança rodoviárias;
 - Dimensionamento e avaliação das condições das áreas de estacionamento (diferença entre oferta e procura de vagas), embarque e desembarque, locais para carga e descarga;
 - Localização e dimensionamento de acessos e áreas específicas para veículos de emergência e de serviços;

- Identificação de facilidades para o acesso de portadores de deficiência física.
3. Estimativa da situação futura do tráfego
 - Comparação da situação existente e futura com e sem a implantação do empreendimento;
 - Posicionamento dos acessos de veículos e peões (em relação ao sistema viário existente) e dimensões das áreas de acumulação;
 - Identificação e análise de alternativas que atenuem o impacto do PGV.
 4. Implantação do empreendimento
 - Acompanhamento das etapas de elaboração e aprovação dos projetos executivos, de execução de obras civis, fornecimento de equipamentos e implantação dos dispositivos de sinalização rodoviária.

Capítulo 4

CASO DE ESTUDO: CAMPUS DE SANTIAGO - UA

4. CASO DE ESTUDO: CAMPUS DE SANTIAGO – UA

Com o objetivo de analisar o impacto dos PGVs no desempenho das infraestruturas de Aveiro, foi escolhido um dos principais pontos de atração da cidade: o Campus Universitário de Santiago da Universidade de Aveiro.

4.1. Caracterização

4.1.1. Classificação

O PGV em estudo, sendo o Campus Universitário de Santiago, em Aveiro, enquadra-se no grupo dos *Equipamentos Coletivos*, tratando-se de um Equipamento Escolar. (IMTT & GPIA, 2011):

Citando a definição de Equipamentos Coletivos do IMTT & GPIA, (2011), pág.11, “Os equipamentos coletivos são infraestruturas que suportam a prestação de serviços, em setores como a educação, a saúde, a assistência social, a justiça, a segurança pública, a cultura, o desporto, entre outros, relativamente aos quais, para além da mobilidade dos colaboradores, importa atender aos fluxos de utilizadores, mais ou menos dispersos ao longo do período de funcionamento consoante a tipologia do equipamento.”

4.1.2. Descrição

A Universidade de Aveiro (UA), criada em 1973, com data de aniversário a 15 de dezembro, é um estabelecimento de ensino e aprendizagem público em Portugal, com regime de direito privado que tem como missão a intervenção e desenvolvimento de programas de formação graduada e pós-graduada, a investigação e a cooperação com a sociedade, presente em Aveiro, Águeda e Oliveira de Azeméis. (UA, 2013)

Citando a informação disponibilizada em UA, (2014), a Missão da UA é “Criar conhecimento, expandir o acesso ao saber em benefício das pessoas e da sociedade, através da investigação, do ensino e da cooperação; Assumir um projeto de formação global do indivíduo, ser ator na construção de um espaço europeu de investigação e educação, e de um modelo de desenvolvimento regional assente na inovação e no conhecimento científico e tecnológico.”

Trata-se de um pólo dinâmico de alta qualidade de investigação e inovação, que desde cedo assumiu um papel de relevância no panorama universitário do país, parceiro privilegiado e criador de empresas e de outras entidades nacionais e internacionais, produtor e difusor de conhecimento e cultura e agente de desenvolvimento. É também um parceiro privilegiado de empresas e de outras entidades nacionais e internacionais, com as quais coopera em diversos projetos e programas, e às quais presta importantes serviços sendo, por isso, um espaço de investigação onde se desenvolvem produtos e soluções inovadoras que contribuem para o avanço da ciência e da tecnologia. (UA, 2013), (UA, 2014)

O Campus Universitário de Aveiro, com área total de 735.000m², é semelhante a uma mini-cidade que reúne espaços naturais, alia a oferta da qualidade de infraestruturas de estudo, de investigação, de apoio, culturais, desportivas e de lazer à relevância da sua investigação e à excelência do seu corpo docente, proporcionando condições únicas e necessárias a uma vivência no mesmo a todos quantos fazem parte da comunidade académica. (UA, 2014)

É de referenciar que o Campus de Santiago e o Campus da Agra do Crasto (considerados neste documento como um só e denominado como Campus de Santiago) verificam uma grande procura turística. Tal deve-se ao facto de se tratar de um campus que se distingue por estar implantado em zona e com a beleza natural das salinas, como apresentado na Figura 3, associado a assumir uma mostra da arquitetura contemporânea portuguesa, com projetos assinados pelos melhores arquitetos nacionais. (UA, 2013), (UA, 2014)



Figura 3. Área do campus implantada na zona das salinas (Fonte: Adaptado de UA, 2014).

A UA proporciona formação em programas de diversos níveis: oferta conferente de grau e não conferente de grau. Entre a primeira, encontram-se as licenciaturas, mestrados integrados, mestrados e programas doutorais. Nas ofertas não conferentes de grau encontram-se os cursos de especialização tecnológica, cursos de especialização, cursos de formação avançada e curso técnico superior profissional. (UA, 2013)

Falando de números, a UA é frequentada por cerca de 15 mil alunos, 120 investigadores, 300 bolseiros, 650 não docentes, mais de 900 docentes. (UA, 2013)

Em pouco mais de quatro décadas de existência, a UA tendo vindo a sofrer modificações ao longo dos anos nos seus edifícios, bem como o aumento edificado do campus. Atualmente, este campus é composto por 63 edifícios, fazendo parte deste número departamentos para ensino e investigação, escolas, reitoria, associação académica e bar do estudante, bibliotecas, livrarias, papelaria, cantinas, bares, residências para alunos e docentes, salas para conferências e espetáculos, galerias para exposições, pavilhão polidesportivo, pista de atletismo, gabinete médico, parafarmácia, lavandarias, correios, banco, quiosque, centro de cópias, jardim infantil e creche. (UA, 2013)

A UA é constituída por quinze departamentos e uma secção autónoma, que se interrelacionam consoante a interdisciplinaridade dos cursos que ministram ou as áreas de investigação que partilham. Em paralelo com o ensino superior universitário, a UA oferece também formação ao nível politécnico, da responsabilidade das quatro escolas que integra. Ligada à investigação, além da que é feita no campus, ainda fazem parte da UA 18 centros de investigação. Segue-se a lista dos Departamentos inseridos no campus (UA, 2013):

- Ambiente e Ordenamento;
- Biologia;
- Ciências Sociais, Políticas e do Território;
- Comunicação e Arte;
- Economia, Gestão e Engenharia Industrial;
- Educação;
- Eletrónica, Telecomunicações e Informática;
- Engenharia de Materiais e Cerâmica;
- Engenharia Civil;
- Engenharia Mecânica;
- Física;
- Geociências;

- Línguas e Culturas;
- Matemática;
- Química.

A secção autónoma que faz parte do campus estuda a área de Ciências da Saúde. (UA, 2013)
Além da formação universitária, a UA oferece um conjunto de cursos de natureza politécnica da responsabilidade das suas quatro escolas politécnicas que, embora não estejam inseridas no campus em estudo, se encontram distribuídas pelo distrito, de forma a servir e satisfazer as necessidades da região em termos de cursos de carácter profissionalizante (UA, 2013):

- Escola Superior de Design, Gestão e Tecnologias da Produção de Aveiro-Norte (ESAN);
- Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro (ESSUA);
- Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda (ESTGA);
- Instituto Superior de Contabilidade e Administração da Universidade de Aveiro (ISCA-UA).

Na Figura 4 podem ser observados alguns dos edifícios que constituem o Campus.



Figura 4. Alguns edifícios do Campus da UA. (Fonte: Adaptado de UA, 2014)

A Figura 5 mostra o Campus em estudo na sua totalidade, definindo a área edificada e espaços verdes, podendo também observar-se as variadas áreas de estacionamento existentes.



Figura 5. Campus de Santiago. (Fonte: Adaptado de UA, 2014).

4.1.3. Localização

O Campus Universitário de Santiago localiza-se no distrito e concelho de Aveiro, como indicado na Figura 6.



Figura 6. Localização e enquadramento do Campus na cidade de Aveiro. (ANMP, 2014), (Adaptado do Google Earth, 2014)

Segundo o Plano Municipal de Mobilidade de Aveiro (PMMA), a freguesia da Glória, da união de freguesias da Glória e Vera Cruz, onde o Campus se localiza, é considerada Zona de Nível Urbano (Way2Go - Consultores Associados, 2012). Tal informação está representada na Figura 7.

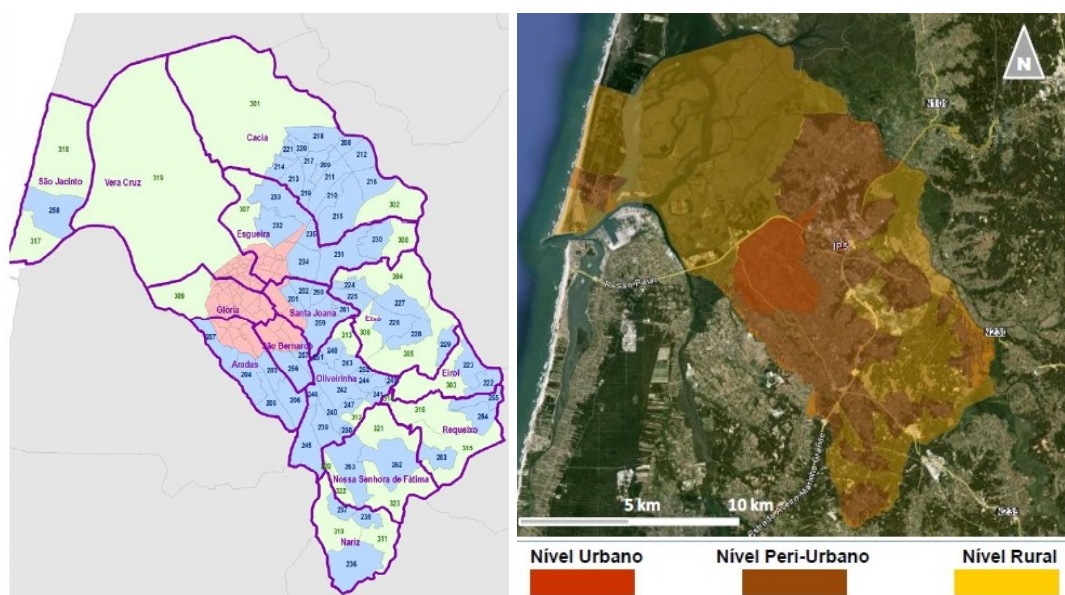


Figura 7. Zonamento do concelho de Aveiro. (Way2Go - Consultores Associados, 2012)

Embora ainda em zona urbana, o Campus encontra-se numa zona periférica da cidade e esta localização facilita um alívio no trânsito central da cidade. No entanto, o facto de se verificar na proximidade importantes focos de interesse e lazer, leva a que haja um aumento do uso do automóvel. Como consequência, crescem os problemas associados à mobilidade nesta parte da cidade, tais como congestionamento, em especial nos horários de pico.

Relativamente ao acesso, Aveiro é uma cidade estrategicamente colocada na região centro do país, localizada entre Porto e Coimbra, servida por excelentes vias de comunicação.

Na Figura 8 pode ser observada a localização do Campus quanto às principais vias de acesso. A localização privilegiada, na proximidade das estradas A25, que por sua vez é intercetada pela A29 que comunica com a cidade do Porto, N235 e N109, permite uma boa ligação ao resto do País, possibilitando um crescimento sustentado da cidade e por sua vez uma ativa movimentação para a UA.

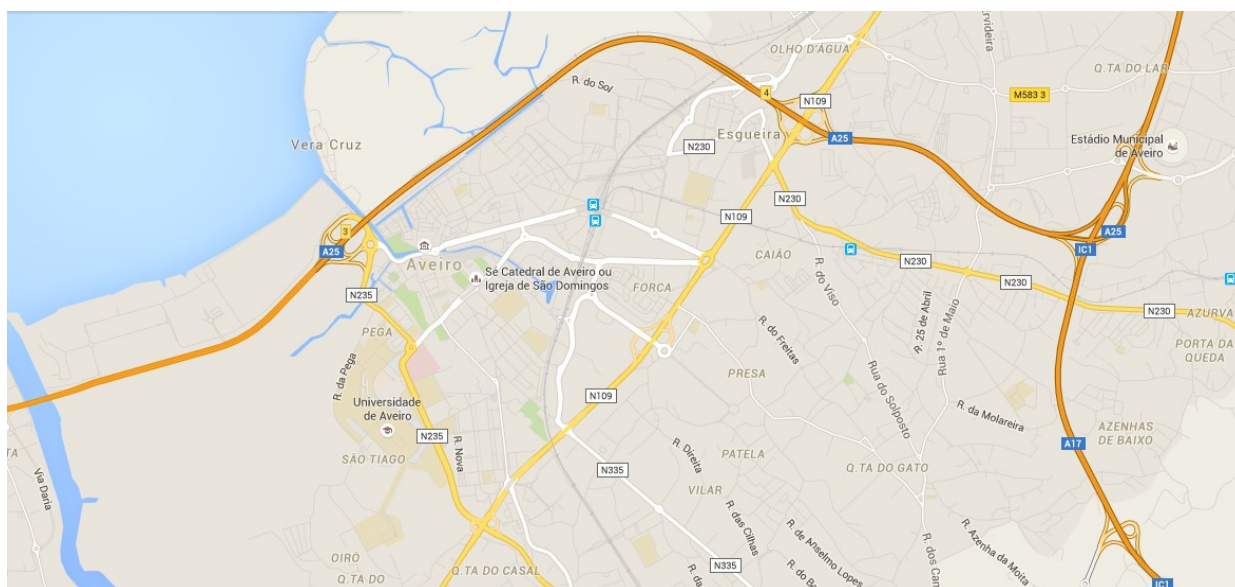


Figura 8. Principais vias de acesso à cidade de Aveiro. (Fonte: Adaptado do Google Maps, 2014)

4.1.4. Fluxos de deslocações

A Universidade de Aveiro gera fluxos de deslocações, sendo que do grupo alvo fazem parte colaboradores, alunos (diversos níveis de estudo), docentes, investigadores e funcionários.

Os equipamentos escolares são frequentados por uma população em parte dependente dos transportes públicos e do modo pedonal, que constituem uma alternativa credível ao transporte individual - automóvel. No caso em estudo, tratando-se de ensino superior, em que

a população estudantil que usufrui dos equipamentos escolares é caracterizada pela idade mínima de 18 anos (maioritariamente), é frequente verificar-se que as deslocações se completam com uma razoável utilização do transporte individual, provocando, mesmo assim, um elevado fluxo de automóveis no campus.

Desta forma, torna-se ainda relevante caracterizar o Campus face às suas condições de mobilidade. Verifica-se que o acesso viário no interior do campus, apesar de possibilitar o alcance a todas as instalações, sendo que os passeios, ao longo da rede rodoviária, cobrem o campus praticamente na sua totalidade, nem todos se encontram em condições satisfatórias para favorecer as deslocações pedonais e a utilizadores com mobilidade reduzida. Verifica-se ainda a existência de ciclovias destinadas ao acesso e no interior do campus.

Em zonas urbanas, como no caso em estudo, encontram-se redes de transporte público com cobertura territorial e horária razoável, com uma oferta diversificada de serviços básicos, nas imediações, acessíveis a pé. No entanto, nem todas as paragens se encontram devidamente sinalizadas, assim como nem sempre é fácil ter acesso aos horários disponíveis. Esta cobertura abrange também o campus em 4 linhas, diariamente, e em curtos períodos de tempo: 2 linhas de autocarros (linhas 2 e 4) da empresa MoveAveiro/MoveBus e 2 linhas de autocarros (linhas amarela e azul) da empresa Transdev/UrbAveiro

Relativamente à utilização do autocarro como modo de transporte, é de conhecimento geral que se tem verificado que nos últimos tempos tem havido uma maior adesão, em particular, por parte dos alunos que se dirigem ao campus após uma viagem de comboio. (CMA, 2014)

No entanto, embora haja condições para que esta forma de deslocação substitua o modo de transporte individual (automóvel), observa-se que esta continua, na sua grande maioria, a ser o meio de transporte utilizado nas deslocações diárias para o campus universitário. Com tudo isto, verifica-se que o congestionamento resultante deste PGV é uma ameaça à mobilidade da cidade e do próprio campus.

Para garantir uma melhor acessibilidade a todos os que se deslocam no interior e/ou exterior do campus - incluindo os que possuem automóvel – e melhorar a qualidade de vida na cidade, é necessário limitar o uso do automóvel e dar prioridade ao transporte público, aos peões e ciclistas. Assim, torna-se necessária a realização de uma análise da atual situação de mobilidade da comunidade académica, com o recurso a inquéritos de mobilidade, onde se deverá obter as informações precisas para se caracterizar os padrões de mobilidade.

4.1.5. Estacionamento

Existe uma vasta oferta de estacionamento disponibilizado pela Universidade de Aveiro espalhado por todo o Campus. Este estacionamento encontra-se nas ruas interiores e delimitadoras do campus, bem como em parques com essa finalidade, como é indicado na Figura 9, classificados por (SGTL, 2014):

- Pagos, com acesso condicionado por cartão – utilizadores com cartão da UA registados no sistema informático;
- Gratuitos, de acesso livre.

Os parques existentes podem ser utilizados por pessoas vinculadas diretamente à UA ou a qualquer uma das suas Entidades Afiliadas/Associadas à UA. (SGTL, 2014)

O parque de acesso livre com o símbolo ★ é um parque pertencente ao Município, embora localizado na área do Campus. Embora seja de acesso livre, trata-se de um parque sujeito a pagamento por parquímetro desde 01/01/2015. (CMA, 2014)

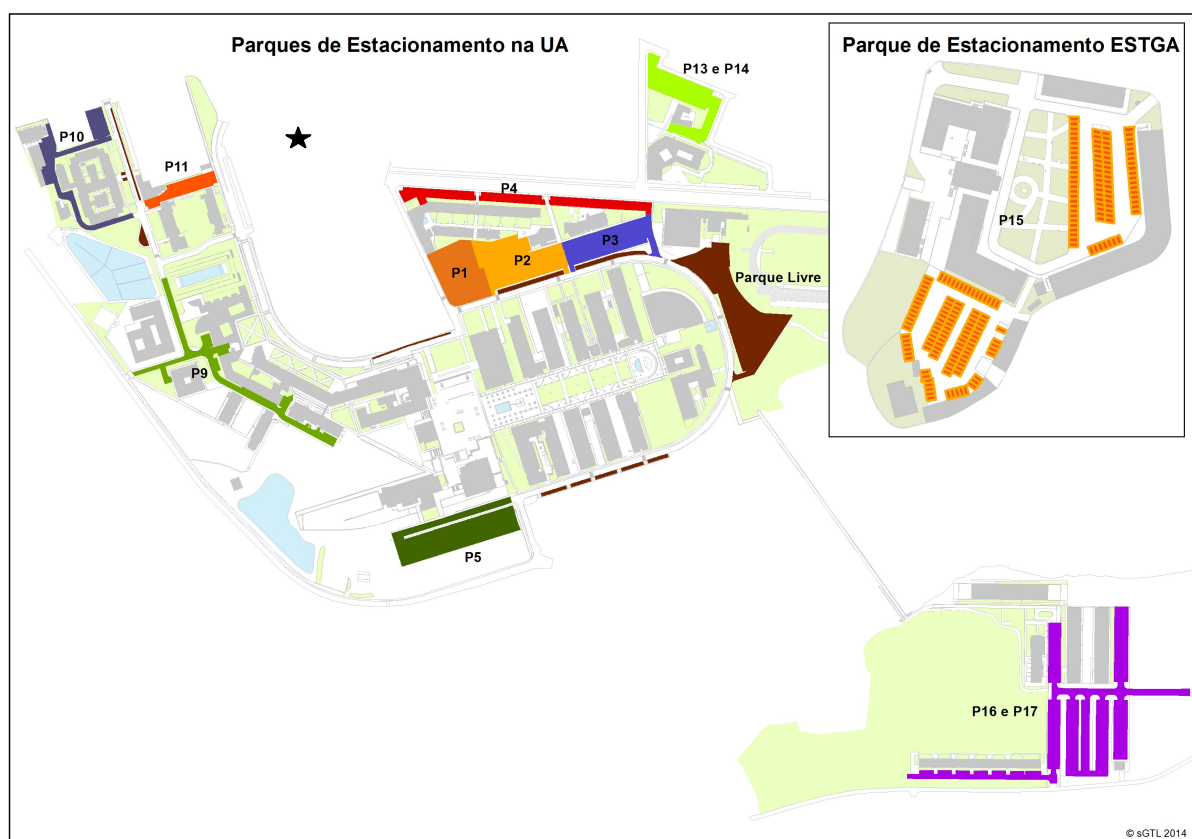


Figura 9. Mapa dos parques de estacionamento do Campus da UA. (SACTUA, 2014)

Segue-se a descrição dos parques (SGTL, 2014):

- Parque 1 a 5 – localizados entre os Edifícios Central da Reitoria e o Pavilhão poliesportivo e nas traseiras do edifício sede dos Serviços de Ação Social – 663 Lugares;
- Parque 9 – localizado entre o Edifício do Departamento de Materiais e Cerâmica e o Edifício do Departamento de Educação - 42 lugares;
- Parque 10 – localizado entre o Edifício do Departamento de Línguas e Culturas e o Edifício 3 – 36 lugares;
- Parque 11 – localizado à volta do Edifício 1 - 74 lugares;
- Parque 13 e 14 – localizados junto aos Edifícios do ISCAA – 141 lugares;
- Parque 15 – localizados no interior da ESTGA - 188 Lugares.

Esta oferta contabiliza cerca de 1144 lugares de estacionamento relativos aos parques, não referindo, no entanto, os lugares não oficiais e possíveis de estacionar, cujos diariamente se encontram também repletos por veículos. (SACTUA, 2014)

4.1.6. Infraestrutura Rodoviária Circundante

Uma vez que a metodologia de análise é a do HCM2000, a classificação da infraestrutura circundante segue o mesmo manual.

Tabela 2. Funcionalidade de estradas. (TRB, 2000)

Critério	Categoria Funcional	
	Estrada Principal	Estrada Secundária
Função de Mobilidade	Muito Importante	Importante
Função de Acesso	Muito Pequena	Substancial
Ligações	Autoestradas, Centros de Atividade Importantes, Principais Geradores de Viagens	Estradas Principais
Predominant trips served	Viagens relativamente longas entre pontos principais e through-trips entering, saídas e passagem na cidade	Viagens de distância moderada dentro de uma relativamente pequena área geográfica

Tabela 3. Conceção geométrica de estradas. (TRB, 2000)

Categoria da concepção geométrica				
Critério	Alta Velocidade	Suburbano	Intermediário	Urbano
Entrada/densidade de acesso	Densidade muito baixa	Densidade baixa	Densidade moderada	Densidade alta
Tipo de estrada	Multivias com e sem separador central; estradas de duas vias com bermas	Multivias com e sem separador central; estradas de duas vias com bermas	Multivias com e sem separador central; estradas de duas vias	Vias sem separador central; estradas de duas ou mais vias
Estacionamento	Não	Não	Algum	Significante
Separador de viragem à esquerda da faixa de rodagem	Sim	Sim	Frequentemente	Alguns
Sinais/km	0.3-1.2	0.6-3.0	2-6	4-8
Limite de velocidade	75-90 km/h	65-75 km/h	50-65 km/h	40-55 km/h
Atividade pedonal	Muito pouca	Pouca	Alguma	Frequente
Desenvolvimento de beira da estrada	Densidade baixa	Densidade baixa/média	Densidade média/moderada	Densidade alta

Tendo em conta as características das vias de acesso em estudo, com base na Tabela 2 podemos concluir que estas se classificam como estradas secundárias, e na Tabela 3 na categoria “urbano”.

Tabela 4. Classe de estradas baseada na funcionalidade e concepção geométrica. (TRB, 2000)

Categoria de Projeto	Categoria Funcional	
	Estrada Principal	Estrada Secundária
Alta Velocidade	I	N/A
Suburbana	II	II
Intermédia	II	III ou IV
Urbana	III ou IV	IV

Sabendo que as vias de acesso ao campus são estradas secundárias urbanas, uma vez que se tratam de vias distribuidoras locais e de acesso local, em que a sua principal função é a acessibilidade, com base na Tabela 4 estas podem ser classificadas de Classe IV.

4.2. Recolha de dados

Com vista responder aos objetivos propostos, torna-se necessário um estudo alargado acerca das atuais características de mobilidade da zona escolhida.

A recolha de dados deverá possibilitar a realização de um diagnóstico e caracterização dos padrões de mobilidade praticadas pelos utilizadores do campus da UA, reunindo-se a informação relativa à situação atual.

4.2.1. Inquéritos à mobilidade

De forma a obter respostas aos problemas e soluções pretendidas, recorreu-se à realização de inquéritos de mobilidade no seio da comunidade académica, tratando-se da principal fonte de recolha de dados, com a finalidade de adquirir os dados claros e reais.

4.2.1.1. Metodologia

Com a finalidade de recolha de dados, a metodologia adotada para realização dos inquéritos de mobilidade passou por, essencialmente, duas fases: numa fase inicial, foi necessário proceder ao planeamento e preparação dos inquéritos de mobilidade; seguidamente, procedeu-se à principal tarefa, sendo esta a recolha dos referidos dados.

A estratégia para recolha de dados foi definida de forma a conseguir-se obter o máximo de respostas por parte da totalidade da população académica (alunos, docentes e não docentes). Deste modo, optou-se por efetuar os inquéritos com preenchimento online, uma vez que é a forma de conseguir obter uma quantidade significativa e com uma amostra variada de inquéritos respondidos, aproximando-se da realidade. Assim, numa primeira tentativa, foi enviado o link para preenchimento online do inquérito via emails para as secretarias de todos os departamentos e serviços da UA. Neste email foi pedida a divulgação do mesmo a todos alunos, docentes e não docentes do departamento/serviço em questão. Visto que, ainda assim, não estava a ser conseguida uma percentagem aceitável de respostas para representar uma amostra viável, o mesmo link foi publicado em grupos da rede social online “facebook” com elementos associados à UA.

O preenchimento deste inquérito esteve aberto entre os dias 8 de abril a 27 de maio de 2014.

O inquérito apresentado à comunidade académica é apresentado em anexo no presente documento.

4.2.1.2. Conteúdos

As questões apresentadas no inquérito abrangeram diversas categorias, com o intuito de recolher o máximo de informação, desde caracterização da amostra, origem da viagem, padrões de mobilidade, caracterização da viagem, do estacionamento e da entrada do campus escolhida.

Assim, na secção inicial de caracterização da amostra, apresentaram-se questões relacionadas com o perfil do inquirido, tais como: género, idade, unidade orgânica/serviço a que pertence e ligação à UA (aluno, docente ou não docente). De forma a caracterizar a viagem, seguiram-se as secções relativas à residência, padrões de mobilidade do inquirido. Na secção relacionada com a residência, a caracterização era feita em função do local e tipo de residência durante o período letivo, onde é explícita a origem da viagem. Quanto à secção dedicada aos padrões de mobilidade, as questões apresentadas basearam-se nos modos de transporte utilizados e tempo de viagem em cada um deles, bem como a sua ordem sequencial de utilização. Ainda se apresenta uma secção de caracterização da viagem onde se questiona a distância percorrida em cada viagem até ao campus e quantas viagens semanais são realizadas.

Pretendeu-se também estudar a caracterização do estacionamento, questionando se o inquirido usufrui dele e, em caso de a resposta ser afirmativa, de qual em concreto. Por fim, foi questionado qual a entrada pela qual o inquirido opta quando se dirige ao campus.

4.2.2. INE

De forma a obter dados relativos à população residente e presente em Aveiro, foram consultados os censos de 2011, no *site* do INE – Instituto Nacional de Estatística. Deu-se especial atenção aos dados das freguesias da Glória ou atual União de freguesias da Glória e Vera Cruz, uma vez que é onde o PGV em estudo está localizado.

Os dados recolhidos encontram-se resumidos nas Tabela 5 e Tabela 6.

Tabela 5. Dados dos Censos 2011 (1). (INE, 2015a)

	Município	Freguesia								
	Aveiro	Aradas	Cacia	União de freguesias			Esgueira	União de freguesias		
				Eixo	Eirol	Total		Glória	Vera Cruz	Total
População Residente Total	78450	9157	7354	5571	753	6324	13431	9099	9567	18666
População Residente Homens	37120	4359	3599	2669	375	3044	6405	4212	4370	8582
População Residente Mulheres	41330	4798	3755	2902	378	3280	7026	4887	5287	10174
População Presente Total	79542	9521	7059	5284	724	6008	12772	12561	9271	21832
População Presente Homens	37448	4540	3424	2489	359	2848	6023	5925	4158	10083
População Presente Mulheres	42094	4981	3635	2795	365	3160	6749	6636	5113	11749
Famílias	31142	3791	2630	2045	272	2317	5216	4135	4434	8569
Alojamentos	40674	4895	3182	2526	342	2868	6429	6264	6417	12681
Edifícios	22817	2917	2744	1778	337	2115	3258	1630	1758	3388

Tabela 6. Dados dos Censos 2011 (2). (INE, 2015a)

	Freguesia							
	Oliveirinha	União de freguesias				S. Bernardo	S. Jacinto	Sta. Joana
		Requeixo	N. Sra. Fátima	Nariz	Total			
População Residente Total	4817	1222	1924	1418	4564	4960	993	8094
População Residente Homens	2247	610	896	677	2183	2352	486	3863
População Residente Mulheres	2570	612	1028	741	2381	2608	507	4231
População Presente Total	4633	1150	1844	1356	4350	4715	896	7756
População Presente Homens	2137	577	853	640	2070	2206	438	3679
População Presente Mulheres	2496	573	991	716	2280	2509	458	4077
Famílias	1714	445	689	501	1635	1875	388	3007
Alojamentos	2136	563	836	656	2055	2280	638	3510
Edifícios	1937	542	788	632	1962	1503	520	2473

É essencial ter conhecimento das definições para as designações utilizadas para ser possível uma adequada análise dos referidos dados.

Segundo o INE, *População Residente* trata-se de um “Conjunto de pessoas que, independentemente de estarem presentes ou ausentes num determinado alojamento no momento de observação, viveram no seu local de residência habitual por um período contínuo de, pelo menos, 12 meses anteriores ao momento de observação, ou que chegaram ao seu local de residência habitual durante o período correspondente aos 12 meses anteriores ao momento de observação, com a intenção de aí permanecer por um período mínimo de um ano.” (INE, 2015b)

“População Presente: Pessoas que, no momento de observação - zero horas do dia de referência - se encontram numa unidade de alojamento, mesmo que aí não residam, ou que, mesmo não estando presentes, lá chegam até às 12 horas desse dia.” (INE, 2015b)

“Família Clássica: Conjunto de pessoas que residem no mesmo alojamento e que têm relações de parentesco (de direito ou de facto) entre si, podendo ocupar a totalidade ou parte do

alojamento. Considera-se também como família clássica qualquer pessoa independente que ocupe uma parte ou a totalidade de uma unidade de alojamento.” (INE, 2015b)

“Alojamento: Local distinto e independente que, pelo modo como foi construído, reconstruído, ampliado, transformado ou está a ser utilizado, se destina a habitação com a condição de não estar a ser utilizado totalmente para outros fins no momento de referência: por distinto entende-se que é cercado por paredes de tipo clássico ou de outro tipo, é coberto e permite que uma pessoa ou um grupo de pessoas possa dormir, preparar refeições ou abrigar-se das intempéries separado de outros membros da coletividade; por independente entende-se que os seus ocupantes não têm que atravessar outros alojamentos para entrar ou sair do alojamento onde habitam.” (INE, 2015b)

“Edifício: Construção permanente, dotada de acesso independente, coberta e limitada por paredes exteriores ou paredes-meias que vão das fundações à cobertura e destinada à utilização humana ou a outros fins.” (INE, 2015b)

4.2.3. Contagens

Para além das questões integradas no inquérito de mobilidade anteriormente referidas, como forma de apoio ao mesmo, foram realizadas contagens de tráfego nos principais acessos ao campus universitário.

Procedeu-se às contagens nos cinco pontos mais utilizados pela comunidade académica, no horário previsto como sendo o de maior afluência - das 8h30 às 10h e das 17h15 às 18h45.

Sendo que os principais objetivos da realização das contagens são uma análise e comparação dos valores recolhidos, procedendo, também, à interpretação da variação dos valores associados a diferentes épocas, estas foram efetuadas em período letivo, época de férias, bem como fim de semana.

Nos períodos letivo e época de férias, os dias úteis escolhidos para a realização das contagens foram os dias considerados como padrão (terça-feira, quarta-feira e quinta-feira), sendo que estas se repetiram aos sábado e domingo, tratando-se dos dias de fim de semana.

Desta forma, foi elaborada uma folha de registos a ser preenchida na hora de contagem, com intervalos de 5 em 5 minutos, onde, inicialmente, incluiu veículos pesados e ligeiros, autocarros, motociclos, bicicletas, bicicletas elétricas e peões. Na primeira hora de observação, verificou-se a necessidade de diferenciar os táxis e carrinhos de bebés, pelo que, foram acrescentados à listagem.

Também se procedeu às contagens dos veículos estacionados no campus, às 10h, de forma a analisar o impacto no estacionamento.

Apenas se fez a contagem nas zonas e estacionamentos que não estão associados a parques com entrada com cartão. Os dados desses parques foram fornecidos pelos serviços da Universidade.

4.3. Metodologia para a avaliação dos impactos

4.3.1. Secções correntes

Há diversos métodos para analisar o nível de serviço em secções correntes. De um modo geral, os níveis de serviço são definidos para o período de ponta máxima de 15 minutos da hora de ponta e pretende-se a sua aplicação em troços com uma extensão significativa, geralmente com, pelo menos, 3,0 km. (Costa & Macedo, 2008)

Uma vez que, neste caso de estudo, não se verifica a existência de troços com esses comprimentos, o estudo das secções será feito com base na comparação e análise dos dados recolhidos das contagens, sem que seja avaliado em níveis de serviço.

4.3.2. Interseções

Citando (Silva, Seco, & Macedo, 2008), “as interseções constituem-se como os pontos críticos de qualquer rede rodoviária, tanto ao nível da segurança rodoviária, como do escoamento do tráfego. É geralmente nas interseções que se geram situações de congestionamento por falta de capacidade, o que origina atrasos consideráveis na realização das viagens.”

Existem diversos tipos de interseção (prioritárias, reguladas por sinais luminosos e rotundas) e todos eles apresentam diferentes possíveis configurações geométricas. Em algumas situações, devido a conceções geométricas pouco eficientes, as variações de volumes de tráfego e sua repartição pelos vários movimentos, pode originar problemas de falta de capacidade que originam congestionamentos. Estes factos fazem com que a seleção da tipologia mais adequada para a regulação do tráfego numa interseção de nível não seja um processo simples. (Silva et al., 2008)

Neste caso de estudo, verificam-se, apenas, interseções prioritárias e rotundas. Pelo que serão estas as analisadas.

4.3.2.1. Interseções prioritárias

Segundo (Silva, Seco, & Macedo, 2008), designa-se por interseção prioritária, uma interseção de nível, caracterizada pela atribuição, através de sinalização adequada, de diferentes níveis de prioridade aos diferentes movimentos de tráfego envolvidos. Alguns movimentos direcionais são assim obrigados a ceder o direito de passagem a outros movimentos considerados prioritários, através da imposição do sinal de STOP (sinal do tipo B2 do Código da Estrada “paragem obrigatória em interseções ou entroncamentos”) ou do sinal de “cedência de passagem” (sinal do tipo B1 do código da Estrada).

Este tipo de interseção apenas se adequa a interseções com baixos fluxos de procura de tráfego nas vias secundárias, uma vez que, por razões de fluidez e segurança, todo o veículo não prioritário deve aguardar pela disponibilização de intervalos entre veículos satisfatórios na corrente prioritária. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Vulgarmente, encontram-se as interseções em X (interseções em “cruz”), tratando-se de interseções de 4 ramos, caracterizados pela interseção de duas vias, onde dois dos ramos (referentes à via secundária) perdem a prioridade em relação à via prioritária, e os entroncamentos (interseções em T), tratando-se de interseções de 3 ramos, onde, em geral, o ramo com continuidade tem prioridade sobre o ramo interrompido (Silva, Seco, & Macedo, 2008).

Este tipo de interseção resulta do cruzamento de nível entre dois ramos que formam entre si um determinado ângulo. De forma a assegurar bons níveis de visibilidade e a simplicidade geométrica da interseção, deve procurar-se garantir a interseção das vias segundo um ângulo próximo dos 90°. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Uma vez que no presente caso de estudo apenas serão analisadas interseções em X, com 4 ramos, serão essas as tratadas neste ponto.

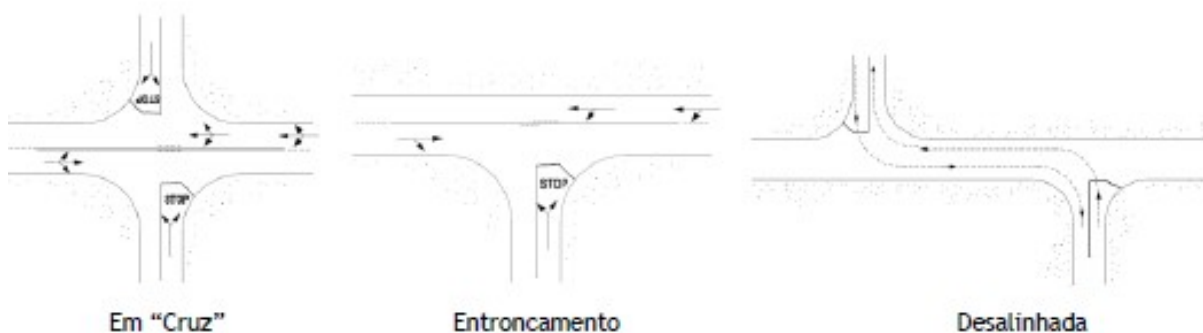


Figura 10. Tipos de interseções prioritárias. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

A interseção prioritária é certamente o tipo de interseção com maior aplicabilidade ao nível das redes urbana e rural portuguesa. O tráfego da via secundária é sujeito a perda de prioridade, pelo que, este tipo de regulação permite beneficiar os movimentos de atravessamento ao longo da via prioritária, sem os sujeitar a qualquer demora. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Contudo, a conceção geométrica a adotar não deverá incitar à prática de elevadas velocidades, em particular, nos movimentos prioritários. Com efeito, este tipo de comportamento, para além das repercussões que tem ao nível da sinistralidade, aumentando o número e gravidade dos acidentes, resulta numa diminuição da capacidade da interseção na medida em que dificulta a convergência e atravessamento dos veículos não prioritários na corrente prioritária. Os níveis de serviço assegurados por cada movimento direcional, dependem das interações entre os veículos nas imediações da barra de paragem, sendo que todo o condutor não prioritário, procura avaliar os intervalos de tempo disponibilizados entre os veículos prioritários, rejeitando todos aqueles que lhe parecem ser inferiores ao aceitável (intervalo crítico). A modelação deste tipo de comportamento depende de um vasto conjunto de variáveis, muitas delas difíceis de contabilizar com exatidão, tais como o comportamento inconsistente de cada condutor. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Tendo por base uma interseção prioritária, onde os movimentos da via secundária estão sujeitos a perda de prioridade, pode-se definir a capacidade dessa entrada como o máximo valor do débito da corrente secundária que, de uma forma continuada, se consegue inserir numa determinada corrente principal, ao longo de um determinado período de tempo, durante o qual, é garantida a formação de uma fila de espera contínua na aproximação a essa entrada. O condutor não prioritário em face da observação que faz dos movimentos prioritários toma a decisão de avançar ou não, tendo em conta a amplitude dos intervalos de tempo entre veículos prioritários e o risco que deseja assumir. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Assim, a sua atitude vai depender da comparação que o condutor fará entre a estimação do valor dos intervalos de tempo entre veículos prioritários que se lhe depara e o designado intervalo crítico, que representa o menor intervalo de tempo entre veículos prioritários aceitável, sendo que aceitará o intervalo, isto é, avançará se o intervalo de tempo for superior ou igual ao intervalo crítico, rejeitando-o no caso contrário. Na análise da capacidade e dos níveis de serviço não será tido em conta os movimentos de peões. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Para caracterizar o serviço que a interseção oferece aos utilizadores, usa-se o conceito de Nível de Serviço proposto pelo HCM2000, sendo este avaliado pelo atraso médio por veículo não prioritário. Neste caso de estudo, para efeitos de análise, será considerada a hora em que o débito nos 2 sentidos seja mais significativo.

A Tabela 7 apresenta os valores para os diferentes níveis de serviço.

Tabela 7. Níveis de serviço nas interseções prioritárias. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Nível de Serviço	Atrasos (seg.)
A	<10
B	10 a 15
C	15 a 25
D	25 a 35
E	35 a 50
F	>50

O atraso médio para cada movimento não prioritário x é dado pela expressão (1). (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$d = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T \left[\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}} \right) \left(\frac{v_x}{C_{m,x}} \right)}{450T}} \right] + 5 \quad (1)$$

em que:

d – Atraso médio (seg./veíc.)

v_x – Débito horário de chegada do movimento x em veíc./h

$C_{m,x}$ – Capacidade real do movimento x em veíc./h

T – Período de análise (geralmente 15 min $T=0,25$).

Nota: No caso de se verificar que a procura excede a capacidade num período superior a 15 min, o atraso deve ser calculado para um período de análise igual ao período de saturação.

A capacidade real é obtida a partir da capacidade potencial, corrigida por um factor de ajustamento que tem em conta o facto de nem todos os intervalos de tempo considerados aceitáveis poderem ser efectivamente aproveitados pelos condutores não prioritários. Assim, a capacidade real é calculada a partir a expressão (2). (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$C_{m,k} = C_{p,k} \times f_k \quad (2)$$

em que:

$C_{m,k}$ – Capacidade real do movimento não prioritário k (veíc./h)

$C_{p,k}$ – Capacidade potencial do movimento não prioritário k (veíc./h)

f_k – Factor de impedância

A capacidade potencial representa, para certas condições de circulação, o número máximo de veículos que poderiam avançar por unidade de tempo. Essas condições são as seguintes (Silva, Seco, & Macedo, 2008):

- Não existência de bloqueio originado por cruzamentos a jusante;
- Existência de vias exclusivas afetas a cada movimento;
- Distribuição de veículos na via prioritária não influenciada pela existência de sistemas semafóricos em cruzamentos localizados a montante.

O seu valor corresponde ao número de intervalos de tempo entre veículos sucessivos com duração igual ou superior ao intervalo crítico e, portanto, em condições de serem aceites pelos condutores não prioritários.

A expressão (3) permite calcular a capacidade potencial. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$C_{p,k} = v_{c,x} \frac{\exp(-v_{c,x} \times t_c / 3600)}{1 - \exp(-v_{c,x} \times t_f / 3600)} \quad (3)$$

em que:

$C_{p,x}$ – Capacidade potencial do movimento não prioritário x (veíc./h)

$v_{c,x}$ – Volume conflituante com o movimento x (veíc./h)

t_c – Intervalo crítico (seg.)

t_f – Intervalo mínimo (seg.)

O volume conflituante para determinado movimento x , corresponde à combinação os volumes de tráfego e de peões dos movimentos que interferem directamente com o movimento x , tendo em consideração o peso relativo de cada um deles, e está intimamente ligado com os pontos de conflito. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

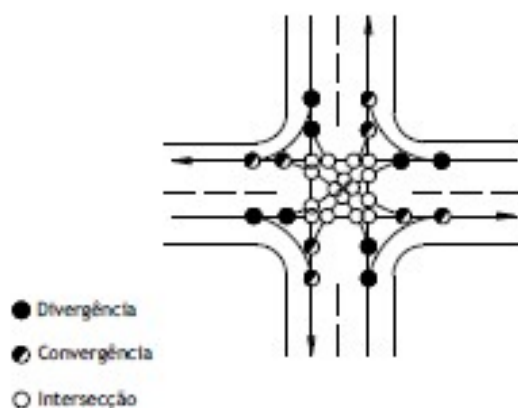


Figura 11. Pontos de conflito. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Para conhecer o valor do volume conflituante torna-se necessário, tendo como base a legislação de cada país, definir os níveis hierárquicos para os movimentos do cruzamento.

Para os casos de interseções de 4 ramos de entrada, podemos definir os níveis hierárquicos representados na Figura 12. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

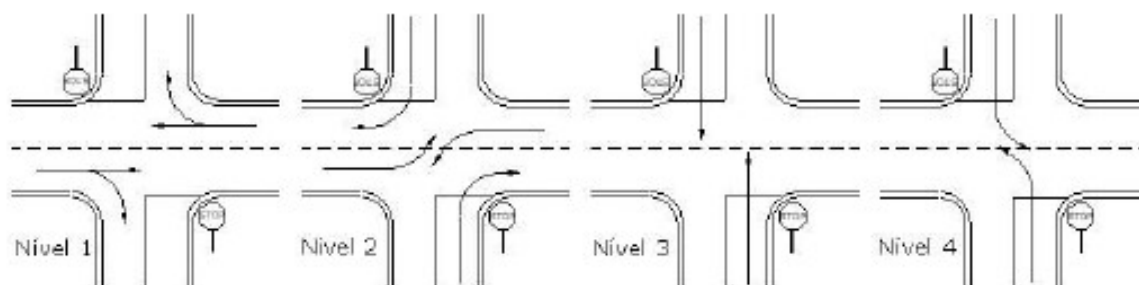
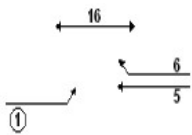
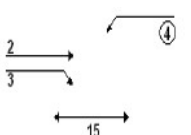
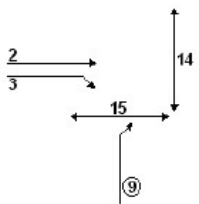
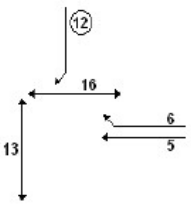
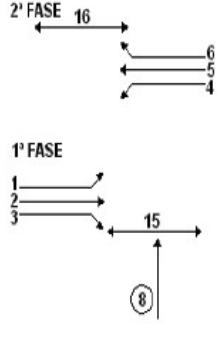
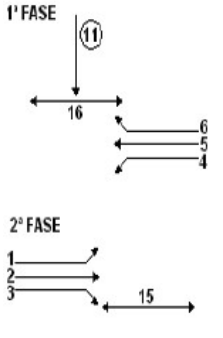
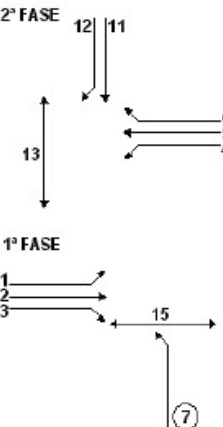
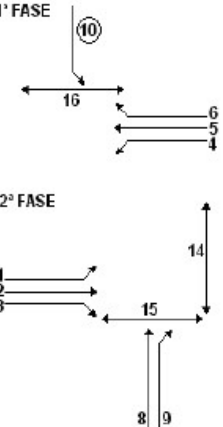


Figura 12. Níveis hierárquicos de uma interseção de 4 ramos. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

A determinação do volume conflituante é feita através da utilização da Tabela 8.

Tabela 8. Volumes conflituantes.

Movimento não prioritário	Movimentos Conflituantes		Volumes Conflituantes
Viragem à esquerda da via prioritária ($v_{c,1}$; $v_{c,4}$)			$v_{c,1} = v_5 + v_6^{(3)} + v_{16}$ $v_{c,4} = v_2 + v_3^{(3)} + v_{15}$
Viragem à direita da via secundária ($v_{c,9}$; $v_{c,12}$)			$v_{c,9} = \frac{v_2^{(2)}}{N} + 0.5v_3^{(1)} + v_{14} + v_{15}$ $v_{c,12} = \frac{v_5^{(2)}}{N} + 0.5v_6^{(1)} + v_{13} + v_{16}$
Atravessamentos ($v_{c,8}$; $v_{c,11}$)			1ª Fase $v_{c,I,8} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{(1)} + v_{15}$ $v_{c,I,11} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{(1)} + v_{16}$ 2ª Fase $v_{c,II,8} = 2v_4 + v_5 + v_6^{(3)} + v_{16}$ $v_{c,II,11} = 2v_1 + v_2 + v_3^{(3)} + v_{15}$
Viragem à esquerda da via secundária ($v_{c,7}$; $v_{c,10}$)			1ª Fase $v_{c,I,7} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{(1)} + v_{15}$ $v_{c,I,10} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{(1)} + v_{16}$ 2ª Fase $v_{c,II,7} = 2v_4 + \frac{v_5}{N} + 0.5v_6^{(6)} + 0.5v_{12}^{(4,5)} + 0.5v_{11} + v_{13}$ $v_{c,II,10} = 2v_1 + \frac{v_2}{N} + 0.5v_3^{(6)} + 0.5v_9^{(4,5)} + 0.5v_8 + v_{14}$
<ol style="list-style-type: none"> Se existir via de desaceleração no ramo principal, elimina-se v_3 e v_6; No caso de múltiplas vias no ramo principal, o tráfego a atribuir à via mais à direita será dado por v_2/N ou v_5/N, onde N é o número de vias afetadas ao movimento de ida e em frente; 			

3. Se a viragem à direita do ramo prioritário for sujeita a perda de prioridade na entrada da via secundária devido ao atravessamento pedonal, elimina-se v_6 e v_3 ;
 4. Se a viragem à direita do ramo secundário for provida de ilhéu direcional e associada a uma perda de prioridade, elimina-se v_9 e v_{12} ;
 5. No caso de múltiplas vias na estrada principal, ou se a viragem à direita a partir da via secundária for provida de ilhéu direcional, elimina-se v_9 e v_{12} ;
 6. No caso de múltiplas vias no ramo principal, elimina-se v_3 no tráfego conflituante de 10 e v_6 no conflituante de 7.
- (*) No caso de não existir atravessamento em duas fases, o tráfego conflituante corresponde ao somatório dos tráfegos relativos à 1ª e 2ª fase de atravessamento.

No modelo subjacente à metodologia descrita no HCM2000, considera-se que o intervalo crítico é constante, representando o valor médio dos condutores, enquanto que o intervalo de tempo entre veículos sucessivos é definido por uma variável aleatória contínua com distribuição exponencial negativa. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

O intervalo crítico representa o mínimo intervalo de tempo disponibilizado na corrente principal que permite a entrada de um veículo não prioritário, ou seja o mínimo tempo que o condutor considera aceitável para que consiga avançar ou inserir-se em segurança na corrente principal. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

O modelo do HCM admite um comportamento consistente e homogéneo dos condutores pelo que se os intervalos disponibilizados na corrente prioritária são inferiores ao intervalo crítico são rejeitados por todos os condutores, enquanto que face a intervalos superiores são sempre aproveitados. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Para calcular o intervalo crítico usa-se a expressão (4). (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$t_c = t_{c,base} + t_{c,HV} \times P_{HV} + t_{c,G} \times G - t_{c,T} - t_{3,LT} \quad (4)$$

onde:

t_c – Intervalo crítico (seg.)

$t_{c,base}$ – Intervalo crítico de base (seg.)

$t_{c,HV}$ – Factor de ajustamento devido aos veículos pesados, tomando o valor de 1.0 para estradas de 2 vias e o valor de 2.0 para estradas 2x2 (seg.)

P_{HV} – Proporção de veículos pesados

$t_{c,G}$ – Factor de ajustamento devido à inclinação das vias, com o valor de 0.1 para os movimentos 9 e 12, e 0.2 para os movimentos 7, 8, 10 e 11 (seg.)

G – Declive longitudinal das vias, em percentagem

$t_{c,T}$ – Factor de ajustamento relacionado com a possibilidade de atravessamento em duas fases, sendo que se o atravessamento for em duas fases o factor é igual a 1.0 para cada uma das fases, e se for numa única fase é de 0.0 (seg.)

$t_{3,LT}$ – Factor de ajustamento relacionado com a geometria da intersecção, tomando-se o valor de 0.7 para o movimento de viragem à esquerda a partir da via secundária de entroncamentos e 0 nos restantes casos (seg.)

Tabela 9. Intervalo crítico de base e intervalo mínimo de base. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Tipo de Movimento	Intervalo Crítico (t_c)		Intervalo mínimo (t_f)
	2 vias	4 vias	
Vir. Esq. Via prioritária	4,1	4,1	2,2
Vir. Dir. Via prioritária	6,2	6,9	3,3
Atravessamento	6,5	6,5	4,0
Vir. Esq. Via secundária	7,1	7,5	3,5

O intervalo mínimo é o tempo que decorre entre o instante de partida do veículo não prioritário e a chegada do veículo que o precede ao local deixado vago por ele, que corresponde à primeira posição na fila de espera. O seu valor representa o valor médio entre partidas de veículos não prioritários, no caso de não haver tráfego conflituante. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

A expressão (5) permite calcular o intervalo mínimo. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$t_f = t_{f,base} + t_{f,HV} \times P_{HV} \quad (5)$$

em que:

t_f – Intervalo mínimo (seg.)

$t_{f,base}$ – Intervalo mínimo de base (seg.)

$t_{f,HV}$ – Factor de ajustamento relacionado com os veículos pesados, tomando o valor de 0.9 para estradas de 2 vias e o valor de 1.0 para estradas 2x2 (seg.)

P_{HV} – Proporção de veículos pesados

A impedância dos veículos ocorre sempre que dois veículos não prioritários aguardam simultaneamente por uma oportunidade para avançar e o intervalo de tempo entre veículos prioritários sucessivos aceitável apenas poderá ser utilizado por um deles, sendo que avança em primeiro lugar aquele que pertencer ao nível hierárquico superior. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

A quantificação da impedância dos veículos é obtida pela probabilidade de não existirem na interseção, veículos pertencentes a níveis hierárquicos superiores ao do movimento em estudo, que conseqüentemente aguardam por um intervalo de tempo aceitável disponibilizado na corrente de tráfego principal para efetuarem o seu movimento. Essa probabilidade é obtida do seguinte modo (Silva, Seco, & Macedo, 2008):

$$p_{0,j} = 1 - \frac{v_j}{C_{mj}} \quad (6)$$

em que:

$p_{0,j}$ – Probabilidade de não existirem veículos do movimento conflituante j

v_j – Volume de chegada do movimento j (veíc./h)

C_{mj} – Capacidade real do movimento j (veíc./h)

O factor de ajustamento f_k é dado por:

$$f_k = p_{0j} \quad (7)$$

Existem porém casos em que um movimento pode sofrer a impedância imposta por mais do que um movimento, pelo que é necessário multiplicar as probabilidades dos diferentes movimentos, admitindo que os seus efeitos são independentes, do que resulta:

$$f_k = \prod_j p_{0j} \quad (8)$$

em que, f_k é o factor de impedância para o movimento k.

No caso particular dos movimentos de nível 4 as probabilidades de existirem veículos pertencentes a níveis hierárquicos superiores não são independentes entre si. Especificamente tem-se verificado que a existência de filas nos movimentos de viragem à esquerda a partir da via principal (1 e 4), afecta a formação de fila dos movimentos de ida em frente a partir via secundária (7 e 10). Assim a adopção do produto destas probabilidades irá provavelmente

obrestimar o efeito de impedância conjunto destes movimentos, no movimento de viragem à esquerda a partir da via secundária. Deve assim reduzir-se esse efeito conjunto através da adopção de um factor ajustado p' resultante da expressão (9). (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$p' = 0,65 p' - \frac{p''}{p'' + 3} + 0,6 \sqrt{p''} \quad (9)$$

em que:

p' – ajustamento ao factor de impedância relativos aos movimentos de viragem à esquerda a partir da via principal e de atravessamento a partir da via secundária

$$p'' = (p_{0,j})(p_{0,k})$$

$p_{0,j}$ – probabilidade de ausência de veículos do movimento de viragem à esquerda a partir da via principal $p_{0,k}$ – probabilidade de ausência de veículos do movimento de atravessamento a partir da secundária

No entanto na situação de não haver co-existência dos movimentos de viragem à esquerda a partir da via principal e de atravessamento a partir da via secundária, os efeitos da impedância limita-se ao existente. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Constata-se assim que os movimentos pertencentes ao nível hierárquico 2, não sofrem o efeito de impedância de qualquer outro movimento não prioritário, uma vez que o nível 1 apenas engloba movimentos prioritários. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Por sua vez, os movimentos inseridos no nível hierárquico 3 (atravessamentos 8 e 11), podem sofrer já o efeito da impedância correspondente aos movimentos do nível hierárquico 2. Contudo os movimentos de atravessamento apenas disputam os intervalos de tempo disponibilizados na corrente prioritária com os movimentos de viragem à esquerda a partir da via prioritária (movimentos 1 e 4), uma vez que, os movimentos de viragem à direita a partir da via secundária não conflituam com estes movimentos. Significa isto que os movimentos de atravessamento apenas sofrem a impedância imposta pelos movimentos 1 e 4: (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Finalmente os movimentos pertencentes ao nível 4 (viragens à esquerda a partir da via secundária, 7 e 10), têm de ter em consideração as impedâncias relativas aos movimentos do nível 2 e 3. Assim, os movimentos 7 e 10, sofrerão a impedância imposta pelos movimentos de viragem à esquerda a partir da via prioritária (1 e 4), do atravessamento da via secundária

do lado oposto (11 ou 8) bem como da viragem à direita da mesma via (12 ou 9): (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Em resumo, os fatores de ajustamento devidos à impedância, para cada movimento não prioritário podem ser obtidos usando a Tabela 10. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Tabela 10. Fatores de ajustamento devidos à impedância. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Tipo de Movimento	Fatores de Impedância		
Vir. Esq. Via prioritária (v_1 e v_4)	$f_1=1,0$	$f_4=1,0$	
Vir. Dir. Via secundária (v_9 e v_{12})	$f_9=1,0$	$f_{12}=1,0$	
Atravessamento (v_8 e v_{11})	$f_8=p_{0,4} \times p_{0,12}$	$f_{11}=p_{0,4} \times p_{0,1}$	
Vir. Esq. Via secundária (v_7 e v_{10})	$f_7=p'_7 \times p_{0,12}$	$f_{10}=p'_{10} \times p_{0,9}$	$p'_7=p_{0,11} \times p_{0,4} \times p_{0,1}$ $p'_{10}=p_{0,8} \times p_{0,4} \times p_{0,1}$

A metodologia de cálculo de capacidades atrás descrita parte do pressuposto de que existe uma via exclusiva afeta a cada movimento direcional. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Quando tal não acontece, isto é, há diferentes movimentos que partilham a mesma via de tráfego, os veículos que pretendem efetuar diferentes manobras não podem ter acesso em simultâneo a um determinado intervalo de tempo disponibilizado na corrente de tráfego prioritária. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

Para se resolver este problema, pode-se calcular a capacidade da via partilhada, a partir da média ponderada pelos volumes dos inversos das capacidades reais de cada movimento que partilhe essa via. (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

A expressão (10) utiliza-se para o caso de uma via partilhada por três movimentos direcionais: (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$C_{part} = \frac{v_{dir} + v_{at} + v_{esq}}{\left(\frac{v_{dir}}{C_{m,dir}} \right) + \left(\frac{v_{at}}{C_{m,at}} \right) + \left(\frac{v_{esq}}{C_{m,esq}} \right)} \quad (10)$$

em que:

C_{part} – Capacidade da via partilhada (veíc./h)

v_{dir} ; v_{at} ; v_{esq} – Volumes de chegada dos movimentos de viragem à direita, atravessamento e viragem à esquerda (veíc./h)

$C_{m,dir}$; $C_{m,at}$; $C_{m,esq}$ – Capacidades reais dos movimentos de viragem à direita, atravessamento e viragem à esquerda (veíc./h)

O comprimento da fila de espera, é estimado analiticamente pela expressão (11). (Silva, Seco, & Macedo, 2008)

$$Q_{95} = 900T \left[\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(1 - \frac{v_x}{C_{m,x}}\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}}\right)\left(\frac{v_x}{C_{m,x}}\right)}{150T}} \right] \left(\frac{C_{m,x}}{3600}\right) \quad (11)$$

em que:

Q_{95} – Comprimento da fila de espera (veíc.)

v_x – Débito horário de chegada do movimento x em veíc./h

$C_{m,x}$ – Capacidade real do movimento x em veíc./h

T – Período de análise (geralmente 15 min T=0,25)

4.3.2.2. Rotundas

Segundo (Silva & Seco, 2008) entende-se por Interseção Giratória (vulgarmente designada de rotunda) um ordenamento geométrico caracterizado pela convergência de diversos ramos de sentido único ou não, numa praça central de forma geralmente circular e intransponível, em torno da qual é estabelecido um sentido único de circulação (exceto em soluções excecionais), assumido como prioritário em relação aos fluxos de entrada. Por sua vez, segundo o artigo 1º do Código da Estrada (Lei n.º 72/2013 de 3 de setembro, alterado pela Lei n.º 116/2015, de 28 de agosto), uma rotunda é definida como sendo uma “praça formada por cruzamento ou entroncamento, onde o trânsito se processa em sentido giratório e sinalizada como tal”.

As considerações tecidas neste documento, aplicam-se a rotundas onde todos os movimentos de entrada sejam sujeitos a cedência do direito de passagem relativamente à corrente prioritária que contorna a ilha central. (Silva & Seco, 2008)

Excluem-se desta aplicação, as rotundas furadas, semaforizadas ou regidas por qualquer outro princípio de regulação que não seja o previsto na lei vigente e consubstanciado através da alínea c) do ponto 1 do artº 31 da Lei nº72/2013 de 3 de Setembro, alterado pela Lei n.º 116/2015, de 28 de agosto. (Silva & Seco, 2008)

Uma rotunda onde a totalidade dos veículos sai na saída imediatamente consecutiva, garante maiores níveis de escoamento do que uma rotunda onde todos os veículos a abandonem na última saída. Assim, o desempenho geral da interseção é uma função da repartição direcional do tráfego. Tal facto justifica que, em rotundas, o conceito de capacidade geral não tenha um significado prático, já que não existe uma correspondência unívoca entre a geometria de uma rotunda e a sua capacidade. (Silva & Seco, 2008)

Para análise deste tipo de interseções com base numa abordagem teórica, existem diversos modelos de previsão de capacidades, sendo que todos procuram apresentar uma expressão matemática que estime essa capacidade em função das diferentes variáveis independentes, habitualmente relacionadas com as características geométricas da entrada e com as características dos fluxos de circulação prioritários. Existem modelos estatísticos, probabilísticos e de simulação: os estatísticos, por recurso a observações locais efetuadas durante períodos de saturação de diferentes entradas com características geométricas diferenciadas e para níveis de fluxos prioritários variados, procuram reconstituir, de uma forma empírica, a curva da capacidade; os probabilísticos baseiam-se na conjugação da distribuição dos veículos da corrente prioritária com o processo de chegada das vias

secundárias, assumindo que ambas as distribuições obedecem a leis de aleatoriedade e assumindo uma determinada lei de aceitação de intervalos entre veículos; os de simulação apresentam-se, geralmente, através de sofisticados programas computacionais e são baseados na modelação, veículo a veículo, das interações entre o fluxo de entrada e o prioritário do anel de circulação. (Silva & Seco, 2008)

Estudos de investigação levados a cabo em Portugal (Bastos Silva, 1997), baseados em análises comparativas dos valores de capacidade real face aos resultantes da aplicação de diferentes modelos de previsão, demonstraram que o andamento das curvas da capacidade observada em Portugal se identificavam melhor com os modelos de base estatística. (Silva & Seco, 2008)

Neste contexto, optou-se por seguir o método baseado num modelo de base estatística (Kimber, 1980) mais validado a nível internacional na atualidade – TRL. Este método, suportado por extensas recolhas de campo e com uma vasta gama de variabilidade de parâmetros geométricos, foi deduzido com base em técnicas de regressão múltipla não linear. (Silva & Seco, 2008)

A formulação geral resultante é uma função linear, que relaciona a capacidade da entrada com o fluxo conflituante e os coeficientes F e f_c , que, por sua vez, representam parâmetros dependentes da geometria da interseção: (Silva & Seco, 2008)

$$\begin{aligned} Q_e &= K(F - f_c \times Q_c) \\ Q_e &= 0 \end{aligned} \quad \text{se} \quad \begin{aligned} f_c \times Q_c &< F \\ f_c \times Q_c &> F \end{aligned} \quad (12)$$

onde:

Q_e – Capacidade da entrada

Q_c – Fluxo Conflituante (aqui considerado como o tráfego de circulação no anel)

F e f_c – parâmetros dependentes das características geométricas da entrada e da rotunda

tal que:

$$K = 1 - 0,00347(\varphi - 30) - 0,978\left(\frac{1}{r} - 0,05\right) \quad (13)$$

$$F = 303X_2 \quad (14)$$

$$f_c = 0,21t_p(1 + 0,2X_2) \quad (15)$$

$$t_p = \frac{1 + 0,5}{(1 + M)} \quad (16)$$

$$M = \exp\left(DCI - \frac{60}{10}\right) \quad (17)$$

$$X_2 = v + \frac{(e - v)}{(1 + 2S)} \quad (18)$$

$$S = 1,6 \frac{(e - v)}{l'} \quad (19)$$

onde:

v - largura da via na aproximação da rotunda

e - largura efectiva da entrada junto à linha de cedência de prioridade e na perpendicular ao lancil

l' - comprimento médio efectivo do leque

r - raio da entrada medido no ponto de menor curvatura

DCI - diâmetro do Círculo Inscrito (DCI)

φ- ângulo de entrada

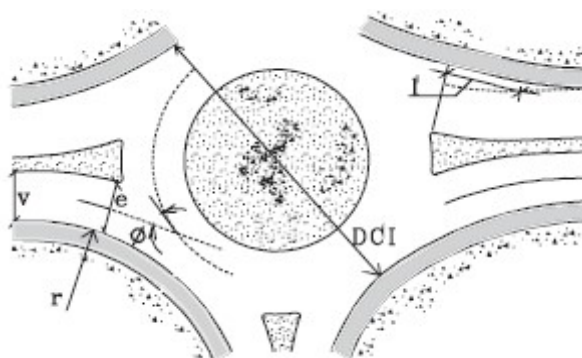


Figura 13. Representação dos parâmetros geométricos da intersecção. (Silva & Seco, 2008)

Os valores para os níveis de serviço para cada ramo são dados, em função do atraso médio, e apresentados na Tabela 11. (Silva & Seco, 2008)

Tabela 11. Níveis de serviço na rotunda. (Silva & Seco, 2008)

Nível de Serviço	Atrasos (seg)
A	<10
B	10 a 15
C	15 a 25
D	25 a 35
E	35 a 50
F	>50

.O atraso médio para cada ramo é dado pela expressão (20) (Robinson, Rodegerdts, & Scarborough, 2000):

$$d = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T \left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}} \right) \left(\frac{v_x}{C_{m,x}} \right)}{450T}} \right) \quad (20)$$

em que:

d – Atraso médio (seg./veíc.)

v_x – Débito horário de chegada do movimento x em veíc./h

$C_{m,x}$ – Capacidade real do movimento x em veíc./h

T – Período de análise (geralmente 15 min $T=0,25$).

Nota: No caso de se verificar que a procura excede a capacidade num período superior a 15 min, o atraso deve ser calculado para um período de análise igual ao período de saturação

O comprimento da fila de espera, pode ser estimado analiticamente pela expressão (21). (Robinson, Rodegerdts, & Scarborough, 2000)

$$Q_{95} = 900T \left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(1 - \frac{v_x}{C_{m,x}} \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}} \right) \left(\frac{v_x}{C_{m,x}} \right)}{150T}} \right) \left(\frac{C_{m,x}}{3600} \right) \quad (21)$$

em que:

Q_{95} – Comprimento da fila de espera (veíc.)

v_x – Débito horário de chegada do movimento x em veíc./h

$C_{m,x}$ – Capacidade real do movimento x em veíc./h

T – Período de análise (geralmente 15 min $T=0,25$)

Capítulo 5

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1. Inquéritos à mobilidade

O inquérito apresentado à comunidade académica é apresentado em anexo no presente documento.

Obtiveram-se 1108 respostas do inquérito de mobilidade, sendo que, para efeitos de estudo apenas serão consideradas válidas 1086, dado que as restantes não se encontravam devidamente preenchidas. Assim, é de salientar que foi possível analisar 98% das respostas submetidas, sendo que, para isso, foram feitas várias considerações e assumidos dados, como serão apresentados e devidamente justificados no presente documento à medida que serão tratados. Estas 1086 respostas correspondem a uma amostra de cerca de 7,4% da comunidade académica total.

5.1.1. Caracterização da Amostra

De forma a conseguir uma melhor perceção desta amostra, serão analisadas algumas das suas características, tais como perfil do inquirido e ligação à UA.

5.1.1.1. Perfil do inquirido

Para a análise ao perfil dos inquiridos efetuou-se o estudo dos dados referentes ao género, idade e unidade orgânica/serviço à qual está associada.

Na Figura 14, apresenta-se a distribuição por género dos inquiridos em pontos percentuais. Constata-se que a maioria dos inquiridos, cerca de 60%, pertence ao sexo feminino, correspondendo a 656 respostas, enquanto os restantes 40% estão associados 430 dos inquiridos são do sexo masculino.

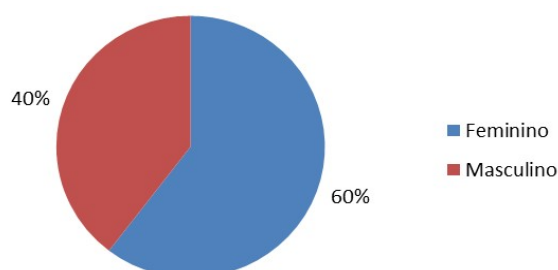


Figura 14. Caracterização da Amostra: Perfil do inquirido - Género.

A idade foi a segunda questão do inquérito em análise. Apresentam-se na Figura 15 estas respostas em pontos percentuais.

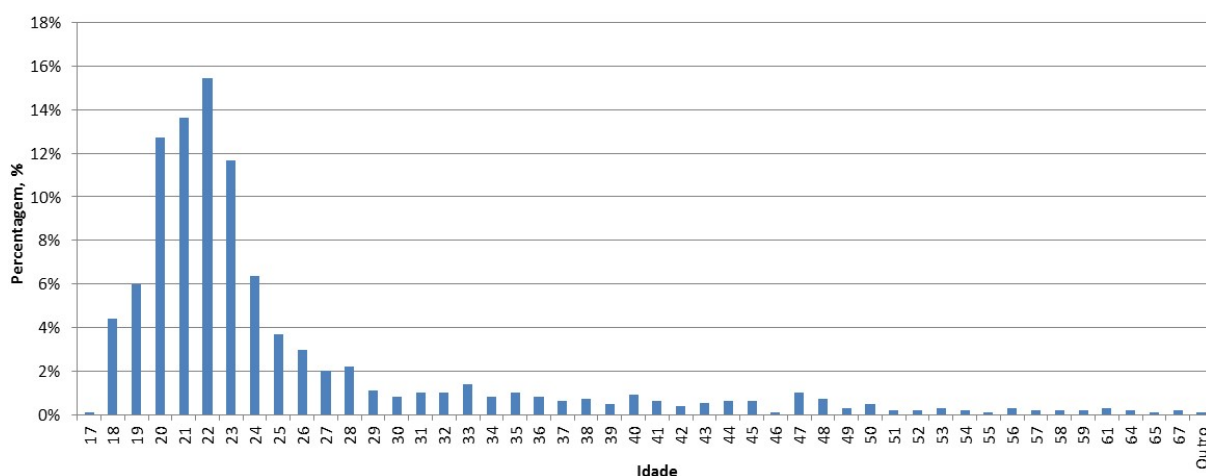


Figura 15. Caracterização da Amostra: Perfil do inquirido - Idade.

Como seria expectável, as percentagens mais elevadas de respostas concentram-se numa faixa etária jovem, entre os 19 e os 24 anos, com percentagens de 5,99% e 6,35%, com 65 e 69 respostas, respetivamente. O pico de respostas, com 15,47%, encontra-se nos 22 anos de idade, correspondendo a 168 inquiridos.

Observou-se as percentagens descenderam imediatamente para os 3,68%, na resposta “25”, até aos 1,10% nos 29 anos de idade, correspondendo desde 40 até 12 respostas.

As restantes respostas, com idades compreendidas entre os 30 e os 67, incluindo os 17 e “outro”, variaram com percentagens entre 0% e 1%.

Com o objetivo de conseguir uma amostra variada, uma das questões apresentadas foi “A qual Unidade Orgânica / Serviço pertence?”. As respostas aos inquéritos submetidos foram sendo analisadas de forma a insistir na sua divulgação nas UOs / Serviços com menor número de respostas.

Na Figura 16 apresenta-se, em pontos percentuais, as respostas por UO / Serviço.

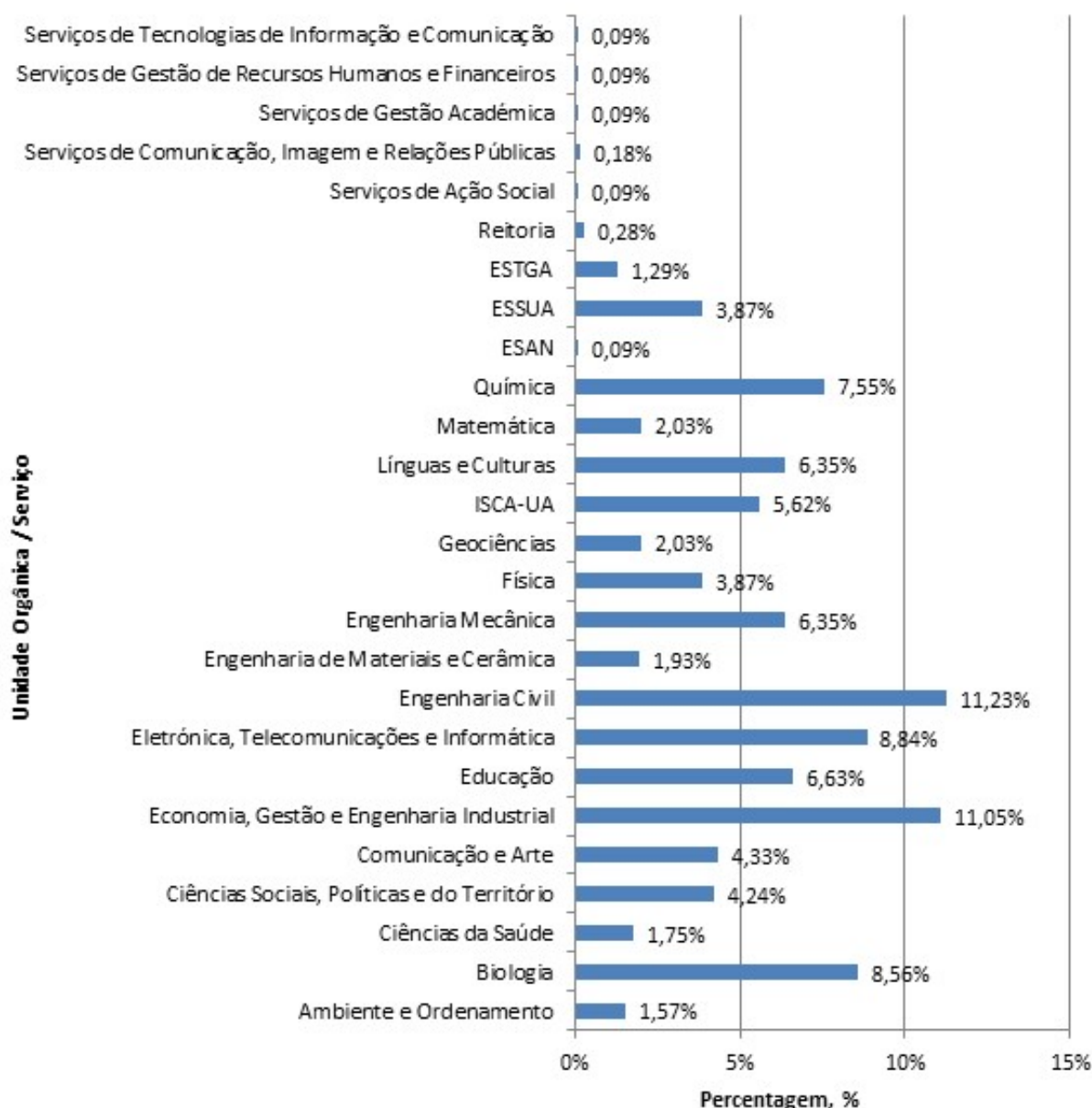


Figura 16. Perfil do inquirido - Unidade Orgânica / Serviço.

Constata-se que com igual percentagem, 11%, os departamentos que preencheram mais inquéritos foram o de Engenharia Civil e Economia, Gestão e Engenharia Industrial, o que corresponde a 122 e 120 respostas, respetivamente. Com pouco menos, 9%, seguem-se os departamentos de Eletrónica, Telecomunicações e Informática, com 96 respostas, e Biologia, com 93. Os departamentos de Química e Educação contribuíram com 8%, 82 respostas, e 7%, 72 respostas, respetivamente.

Com 6% de respostas pode encontrar-se no Figura os departamentos de Engenharia Mecânica, Línguas e Culturas e a escola politécnica ISCA-UA, correspondendo a 69 respostas os dois

primeiros e 61 o último. Comunicação e Arte com 47 respostas, Ciências Sociais, Políticas e do Território com 46 respostas, Física e a escola ESSUA com 42 respostas, contribuíram de igual forma com 4 pontos percentuais.

Os departamentos de Geociências e Matemática igualaram o número de respostas ao inquérito com 22, seguidos do de Engenharia de Materiais e Cerâmica com 21. Muitos próximos, encontram-se a secção autónoma de Ciências da Saúde com 19 respostas e o departamento de Ambiente e Ordenamento com 17. Todos eles têm o mesmo peso de 2% das respostas obtidas. A escola ESTGA, com apenas 14 respostas, têm uma fração de 1% da Figura 16. Com 0 pontos percentuais, embora tenham obtido respostas, seguem-se o edifício da Reitoria com 3 respostas, os Serviços de Comunicação, Imagem e Relações Públicas com 2 respostas, e os Serviços de Ação Social, Serviços de Gestão Académica, Serviços de Gestão de Recursos Humanos e Financeiros, Serviços de Tecnologias de Informação e Comunicação, bem como a escola ESAN com 1 resposta cada um.

5.1.1.2. Ligação à UA

A comunidade académica do Campus da UA é constituída por alunos, docentes e não docentes. De forma a fazer a caracterização da amostra relativamente à sua ligação à UA, é importante saber de qual grupo o inquirido faz parte, bem como a sua graduação.

Na Figura 17 pode ser observada a amostra em pontos percentuais relativamente à sua ligação à UA.

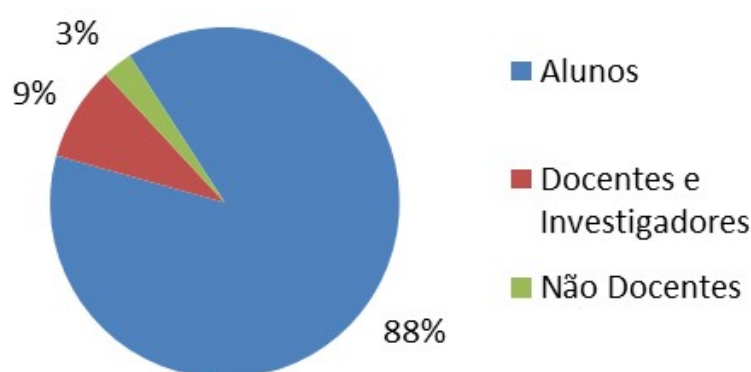


Figura 17. Caracterização da amostra: Ligação à UA - Geral.

Através da Figura 17 pode constatar-se que os alunos do campus, com 88%, são a fração mais significativa da amostra obtida, seguidos pelos docentes e investigadores com cerca de 9% do total da amostra. A secção correspondente a não docentes adquire uma porção de 3%. Isto

representa, em termos numéricos, um total de 961 alunos, 95 docentes e investigadores e 30 não docentes inquiridos.

O facto de os alunos da comunidade académica constituírem a grande fatia da amostra levou à necessidade da sua caracterização em termos de grau académico que frequentam.

A Figura 18 mostra a distribuição dos alunos, em termos percentuais, relativamente à graduação em que estão inscritos.

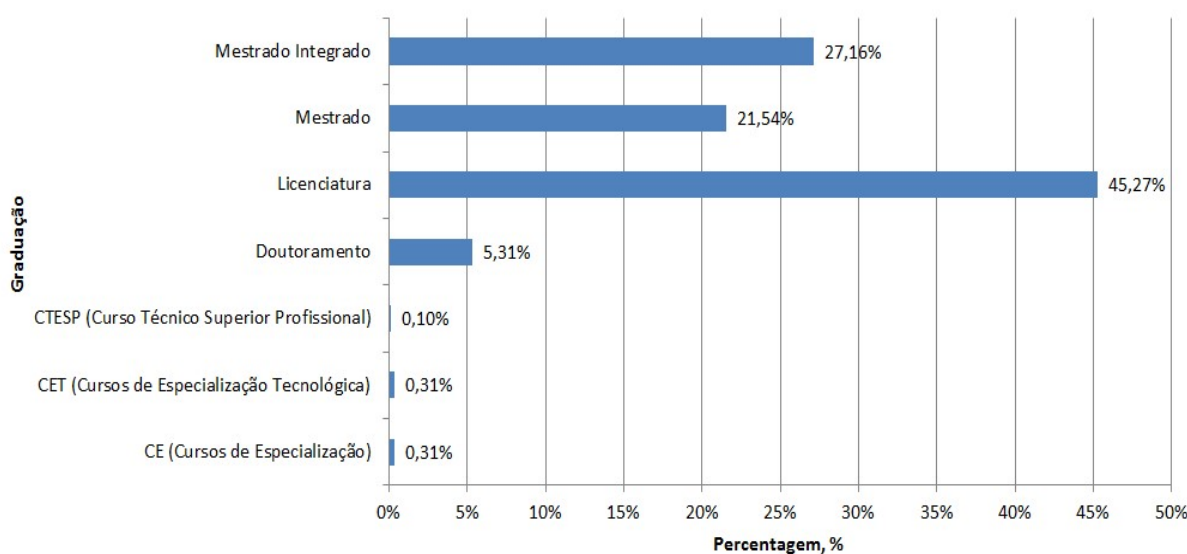


Figura 18. Ligação à UA - Graduação dos Alunos.

Verifica-se, assim, que a maioria dos inquiridos frequenta a licenciatura, com uma percentagem de 45,27%, o que corresponde a 435 alunos. Logo de seguida, encontram-se os alunos que frequentam o Mestrado Integrado, com 261 respostas, resultando em 27,16%. Com 207 respostas, obtendo uma percentagem de 21,54%, estão os alunos inscritos em Mestrado. O grau de Doutoramento é o que apresenta um menor número de respostas, sendo 51 e correspondendo, como se pode observar no Figura, a 5,31%.

Como seria de esperar, os cursos de Especialização e Técnico Superior Profissional foram os que obtiveram um menor número de alunos inquiridos. Com cerca de 0% cada um, verifica-se que os cursos de Especialização e de Especialização Tecnológica reuniram 3 respostas cada um, seguidos do curso Técnico Superior Profissional com apenas 1 resposta.

O mesmo foi questionado aos docentes, adequado ao seu estatuto. Assim, segue-se a Figura 19 onde são apresentadas as referidas respostas.

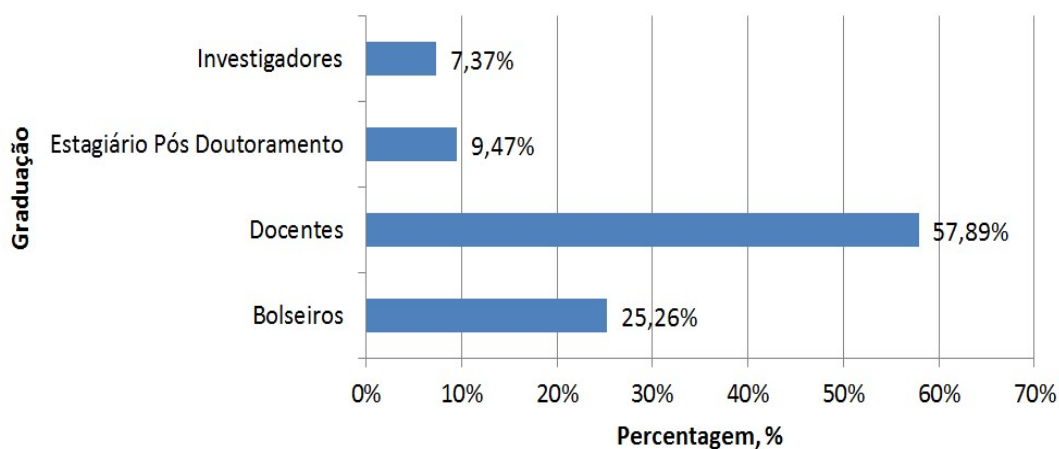


Figura 19. Ligação à UA - Docentes e Investigadores.

Relativamente às respostas dos Docentes e Investigadores, a Figura 19 apresentada é de fácil compreensão. Com 57,89%, foram submetidas 55 respostas da parte dos Docentes. 25,26 %, que corresponde a 24 respostas, encontra-se a fração dos Bolseiros. Estagiário Pós Doutorado, com 9,47 %, foram apresentadas 9 respostas, seguidas de 7, com percentagem de 7,37% para os Investigadores.

5.1.2. Caracterização da Residência

Um outro dado analisado refere-se ao local e tipo de residência durante o período letivo, podendo daqui constatar-se a proximidade física existente entre a comunidade académica, bem como a origem das deslocações dos inquiridos com ponto de encontro o campus universitário.

O conhecimento da origem das deslocações dos elementos da comunidade académica torna-se fundamental para descrever a amostra quando se pretende obter dados caracterizadores dos seus padrões de mobilidade e implementar estratégias de Gestão de Mobilidade.

Com o objetivo de saber a origem das deslocações, foi questionado aos inquiridos se viviam em Aveiro. Na Figura 20 apresenta-se o resultado dessas respostas em pontos percentuais.

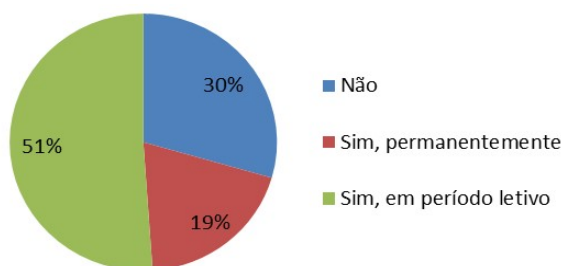


Figura 20. Vive em Aveiro?

Através da Figura 20 pode concluir-se que cerca de metade das respostas, correspondendo a 51%, 555 de 1086 respostas, corresponde a "Sim, em período letivo". 30%, 320 respostas, e 19%, 211 respostas, estão reservadas para "Não" e "Sim, permanentemente", respetivamente.

Para ser de fácil compreensão e uma melhor análise de resultados, optou-se por especificar a origem da deslocação quanto mais próxima do Campus universitário. Assim, dividiram-se as respostas à questão "Vive em Aveiro?" por "Não", "Sim, em período letivo" e "Sim, permanentemente".

Foi considerado como resposta positiva o facto de viver no concelho de Aveiro.

5.1.2.1. Não vive no concelho de Aveiro

Na Figura 21 apresentam-se os pontos percentuais correspondentes a cada grupo de inquiridos que respondeu "Não" à questão "Vive em Aveiro?".

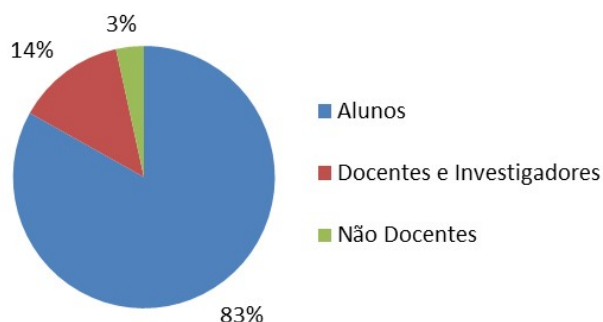


Figura 21. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Grupos.

Através da Figura 21 pode concluir-se que a maioria das respostas, correspondendo a 83%, 266 de 320 respostas, pertence aos alunos. 14%, 43 respostas, e 3%, 11 respostas, estão reservadas para os grupos de docentes e investigadores, e não docentes, respetivamente.

5.1.2.1.1. Origem das deslocações

Com o objetivo de saber com mais precisão a origem da deslocação e, assim, já introduzir a caracterização da viagem, questionou-se a freguesia / código postal do inquirido.

Na Figura 22 são demonstrados os resultados obtidos por distrito em que cada grupo de inquiridos reside que respondeu que não vive no concelho de Aveiro, assim como percentagem representativa na amostra.

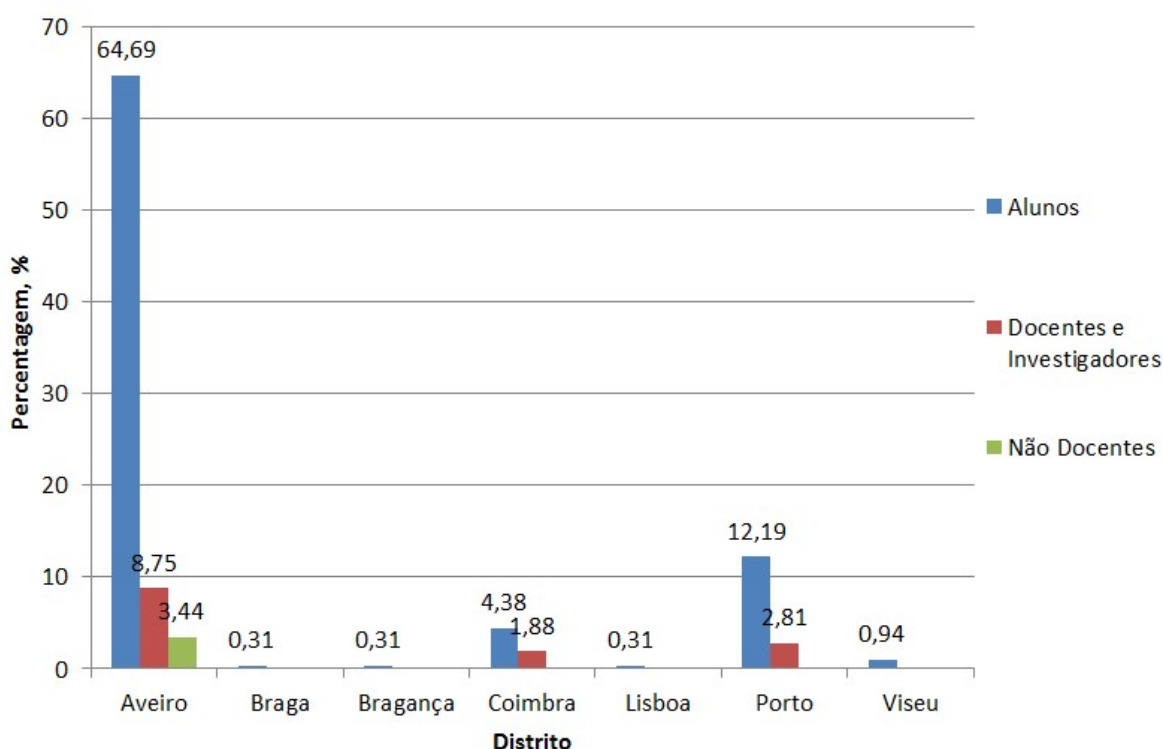


Figura 22. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Divisão por distrito.

Observando a Figura 22, verifica-se que o distrito de Aveiro, com 76,88%, se destaca face aos restantes como o que origina mais deslocações para o campus. Este facto é fácil compreensão, uma vez que, como referido anteriormente no presente documento, o Campus Universitário em estudo se encontra localizado neste distrito.

Os distritos de Porto, com 15,00%, e Coimbra, com 6,25%, são o segundo e terceiro, respetivamente, com mais respostas. Denota-se que as viagens com origem nestes três distritos perfazem 98,13%, sendo que os restantes distritos têm valores praticamente insignificantes, na ordem dos 0%.

Assim, na Figura 23, é apresentada a localização de todos os distritos do País e a sua distribuição em intervalos percentuais.

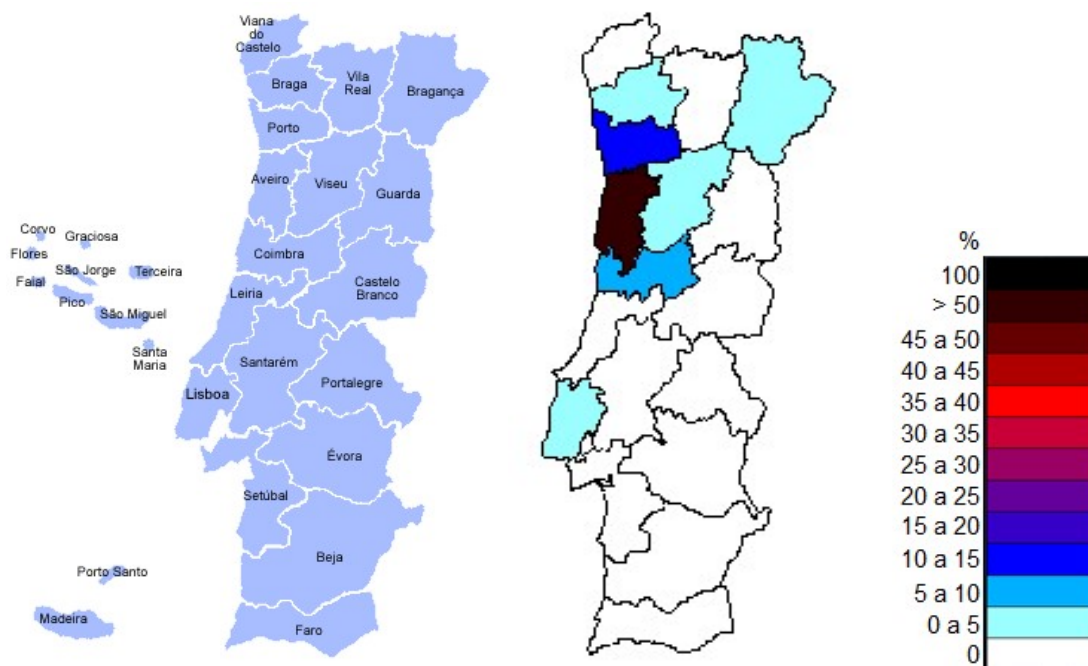


Figura 23. Caracterização da Residência: Não vive no concelho de Aveiro - Mapa de Portugal com origem das deslocações – apresentação dos distritos do País.

De forma especificar a origem da deslocação quanto mais próxima do Campus universitário. na Figura 24 são apresentados os resultados obtidos por concelho no distrito de Aveiro. Nesta figura, está incluído o concelho de Aveiro, por fazer parte do mesmo distrito, embora estas respostas apenas sejam consideradas para a análise referente a “Sim, permanentemente”.

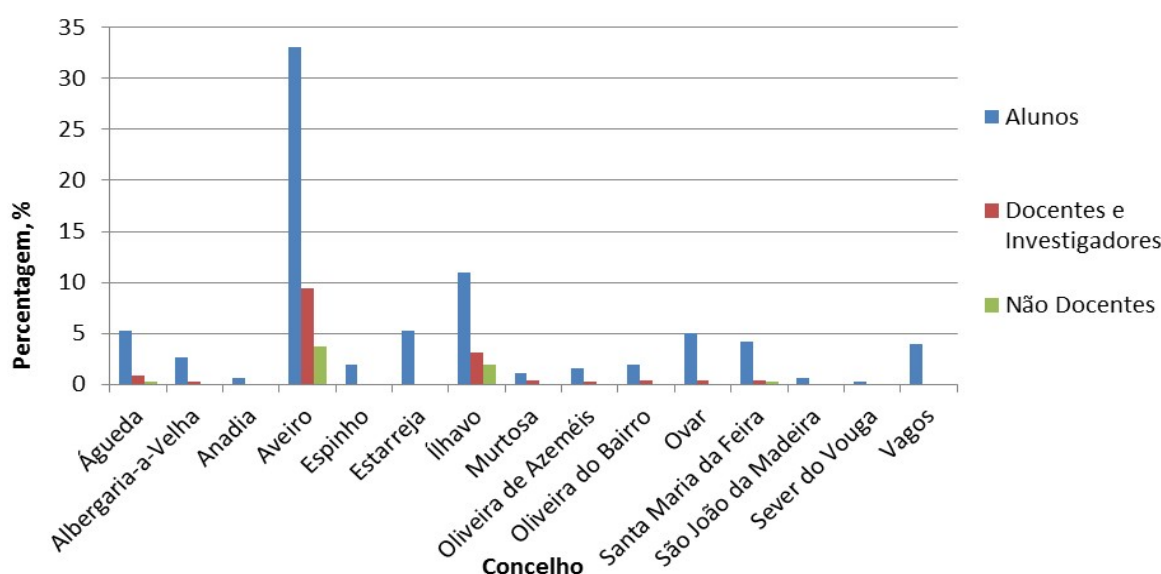


Figura 24. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Vive no distrito de Aveiro - Divisão por concelho.

Observando a Figura 24, excetuando o concelho de Aveiro nesta parte de análise, verifica-se que o concelho de Ílhavo, com 15,97%, se destaca face aos restantes como o que origina mais deslocações para o campus. Tal valor deve-se ao facto de o Campus Universitário em estudo se encontrar no concelho de Aveiro, como referido anteriormente no presente documento, localizado na proximidade do concelho de Ílhavo.

Os concelhos de Águeda, com 6,35%, Ovar, com 5,47%, e Estarreja, com 5,25%, são o segundo, terceiro e quarto, respetivamente, com mais respostas. Denota-se que as viagens com origem nestes quatro concelhos perfazem 33,04%, sendo que o total dos restantes concelhos é de 20,79%, com valores que variam entre os 0% e 5%.

Assim, na Figura 25 é apresentada a localização de todos os concelhos do distrito de Aveiro e a sua distribuição em intervalos percentuais de acordo.

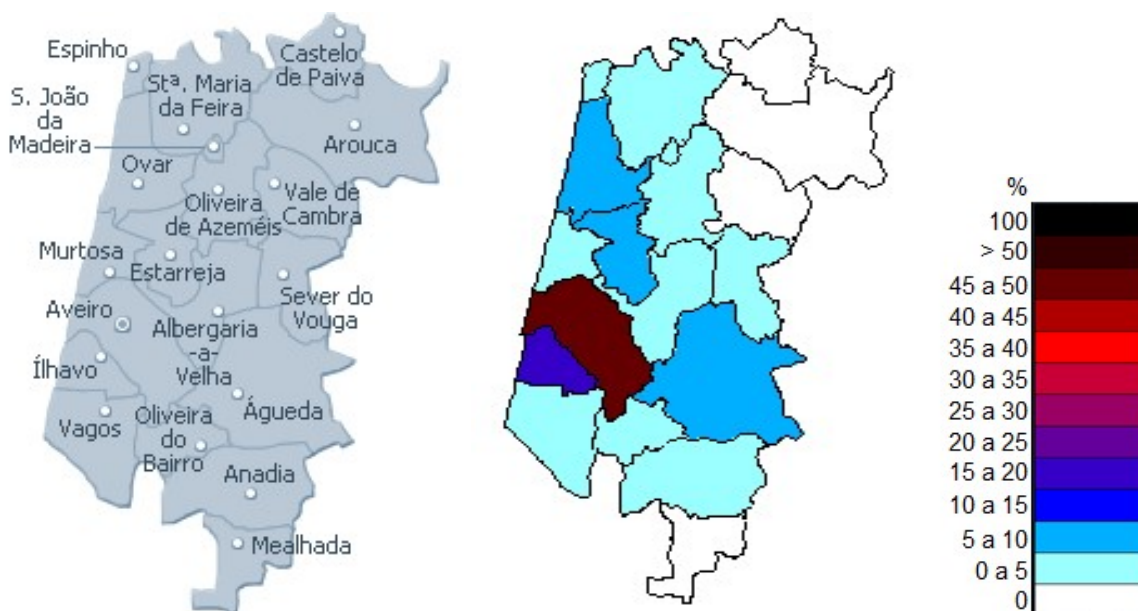


Figura 25. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Mapa de Portugal com a origem das deslocações - concelhos do distrito de Aveiro.

5.1.2.1.2. Tipo de residência

Seguindo este raciocínio, para melhor caracterizar a amostra, torna-se necessário questionar qual o tipo de residência dos inquiridos. Apresenta-se a Figura 26 com os pontos percentuais gerais.

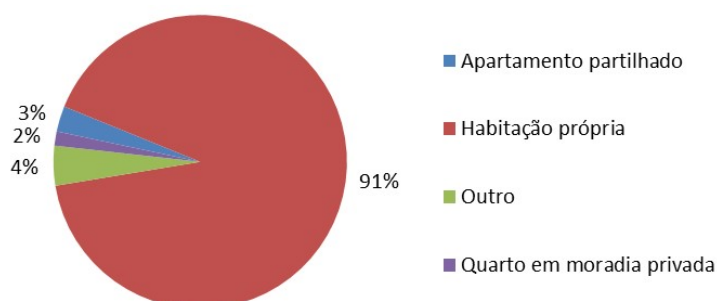


Figura 26. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Tipo de residência - Geral.

Como se pode observar na Figura 26, a grande maioria dos inquiridos que não vive no concelho de Aveiro vive em habitação própria, 91%, 292 de 320 no total. Os restantes 9% são distribuídos com percentagens de 4%, 3% e 2% entre as respostas “outro”, “apartamento partilhado” e “quarto em moradia privada”, correspondendo a 14, 9 e 5 respostas, respetivamente. Estes dados confirmam que os inquiridos que responderam “Não”, vivem na sua área de residência oficial.

De forma a perceber a sua distribuição por grupos de inquiridos, segue-se a Figura 27, com essa representação.

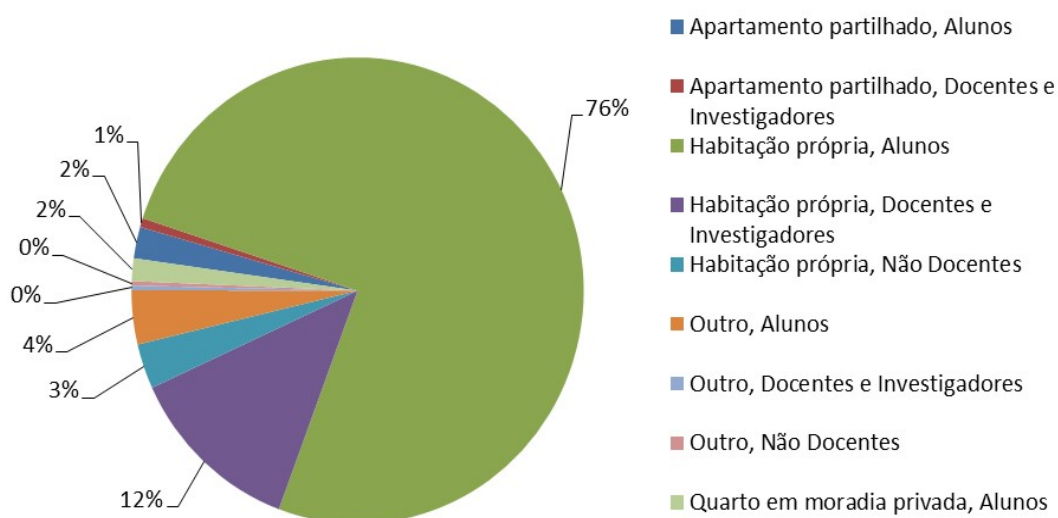


Figura 27. Caracterização da residência: Não vive no concelho de Aveiro - Tipo de residência - Grupos.

A Figura 27 demonstra que a maior parte dos alunos que não vive no concelho de Aveiro, durante o período letivo, vive em habitação própria, atingindo 76% do total e correspondendo a 242 de 320 inquiridos. Há ainda uma percentagem significativa de docentes e investigadores residentes em habitação própria, expressa pela segunda maior fatia da Figura 27. Esta fatia tem uma porção de 12% do valor total, correspondendo a 40 inquiridos. As percentagens imediatamente inferiores, são reservadas para os alunos que responderam “outro”, 4%, correspondendo a 12 inquiridos e 3% para “habitação própria”, 10 respostas, dadas pelos não docentes.

As restantes respostas têm valores percentuais insignificantes: 2%, 5 respostas para “quarto em moradia privada” dadas pelos alunos e 7 respostas para “apartamento partilhado” também dadas pelos alunos, 1% para “apartamento partilhado” pelos docentes e investigadores, 2 respostas, e 0%, com respostas “outro”, tanto da parte dos não docentes como os docentes e investigadores, com 1 resposta cada grupo.

5.1.2.2. Vive no concelho de Aveiro em período letivo

Para uma melhor análise, torna-se necessária uma divisão de respostas. Assim, na Figura 28, apresentam-se os pontos percentuais correspondentes a cada grupo de inquiridos que respondeu “Sim, em período letivo” à questão “Vive em Aveiro?”.

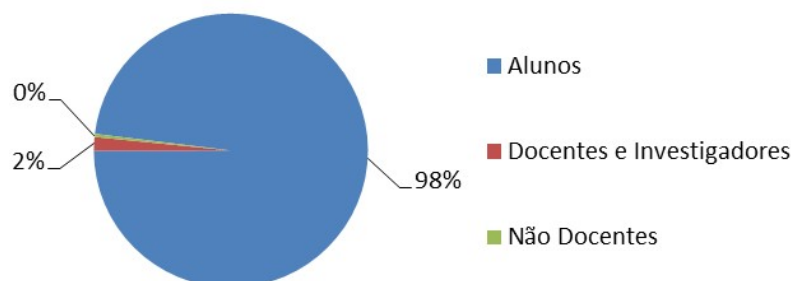


Figura 28. Vive no concelho de Aveiro em período letivo.

Através da Figura 28 pode concluir-se que a grande maioria, 98% das respostas, o que corresponde a 544 em 555 respostas, pertence aos alunos. Apenas 2%, 9 respostas, e 0%, 2 respostas, estão reservadas para os grupos de docentes e investigadores, e não docentes, respetivamente.

Estes valores já eram previstos, uma vez que é de conhecimento geral que grande parte dos alunos que frequenta a UA não é natural da zona. Assim, de forma a ser mais cómodo, vivem em Aveiro em período letivo.

5.1.2.2.1. Origem das deslocações

Com o objetivo de saber com mais precisão a origem da deslocação e, assim, já introduzir a caracterização da viagem, questionou-se a freguesia / código postal do inquirido.

Na Figura 29, são apresentados os resultados obtidos por freguesia e percentagem representativa na amostra.

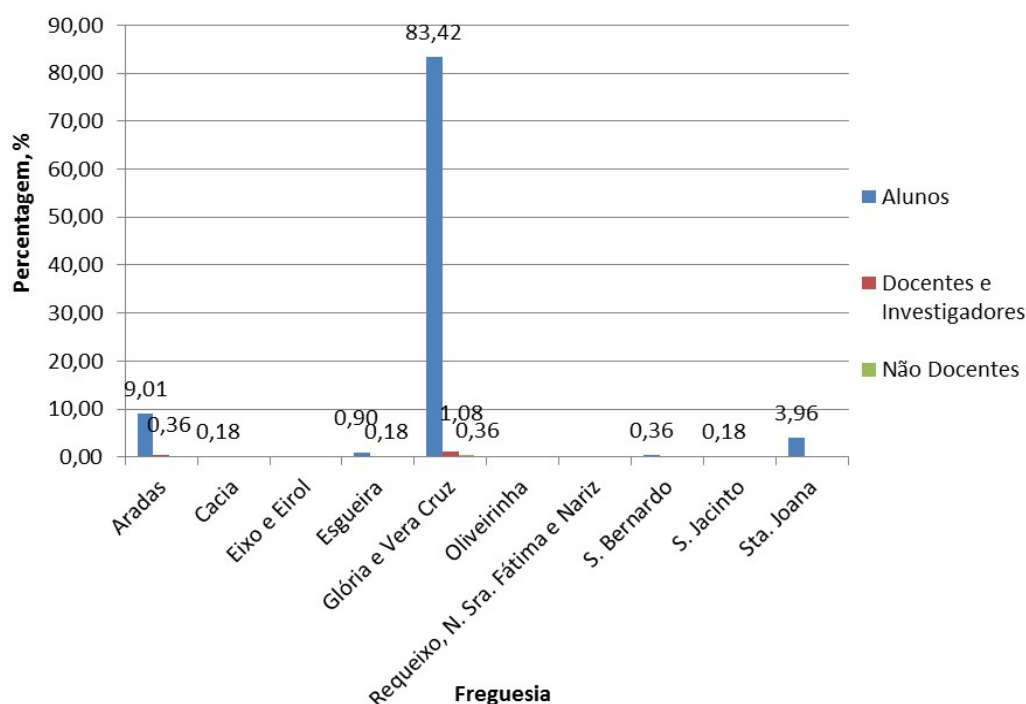


Figura 29. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo- Divisão por distrito.

Observando a Figura 29, verifica-se que a freguesia de Glória e Vera Cruz, com 84,86%, se destaca face às restantes como a que origina mais deslocações para o campus. Este facto é fácil compreensão, uma vez que, como referido anteriormente no presente documento, o Campus Universitário em estudo se encontra localizado nesta freguesia.

As freguesias de Aradas, com 9,37%, e Sta. Joana, com 3,96%, são a segunda e terceira, respetivamente, com mais respostas. Denota-se que as viagens com origem nestas três freguesias perfazem 98,2%, sendo que nas restantes freguesias têm valores praticamente insignificantes. A freguesia de Esgueira, embora com uma percentagem muito inferior, apenas 1,08%, constitui a quarta freguesia com mais origens nas deslocações para o campus, seguida das restantes seis freguesias que obtiveram percentagens na ordem dos 0%.

Assim, na Figura 30 é apresentada a localização de todas as freguesias do concelho de Aveiro e a sua distribuição em intervalos percentuais.

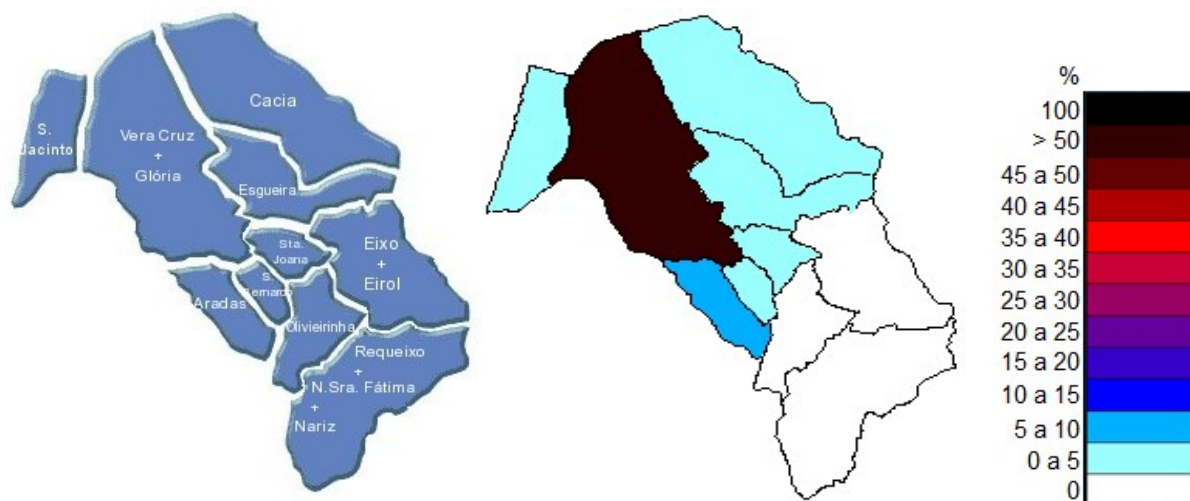


Figura 30. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Mapa de Portugal com a origem das deslocações - freguesias do concelho de Aveiro.

Assim, constata-se que as deslocações com origem nestas freguesias constituem uma grande percentagem da amostra, sendo que a principal justificação é a sua localização próxima, em distância, do Campus.

5.1.2.2.2. Tipo de residência

Seguindo este raciocínio, para melhor caracterizar a amostra, torna-se necessário questionar qual o tipo de residência dos inquiridos. Segue-se a Figura 31 com os pontos percentuais gerais.

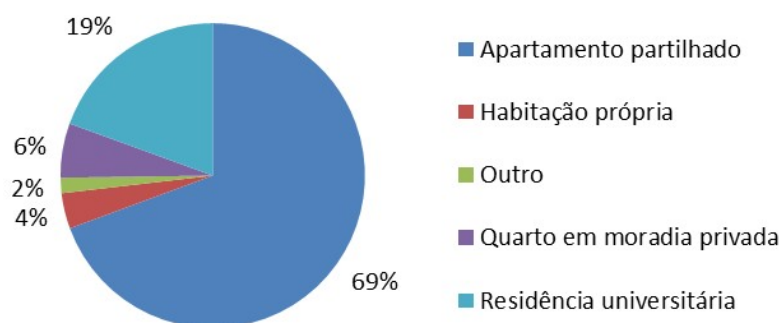


Figura 31. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Tipo de residência - Geral.

Como se pode observar na Figura 31, a grande maioria dos inquiridos que vive no concelho de Aveiro em período letivo vive em apartamento partilhado, 69%, 385 respostas de 555 no total. Os restantes 31% são distribuídos com percentagens de 19%, 6%, 4% e 2% entre as

respostas “residência universitária”, “quarto em moradia privada”, “habitação própria” e “outro”, correspondendo a 108, 32, 21 e 9 respostas, respetivamente.

O valor reduzido correspondente a habitações próprias vai ao encontro do facto de a grande parte dos inquiridos não se encontrar na sua área de residência.

Para uma análise mais rigorosa, verificou-se qual o tipo de residência em cada grupo de inquiridos. A Figura 32 apresenta esses valores.

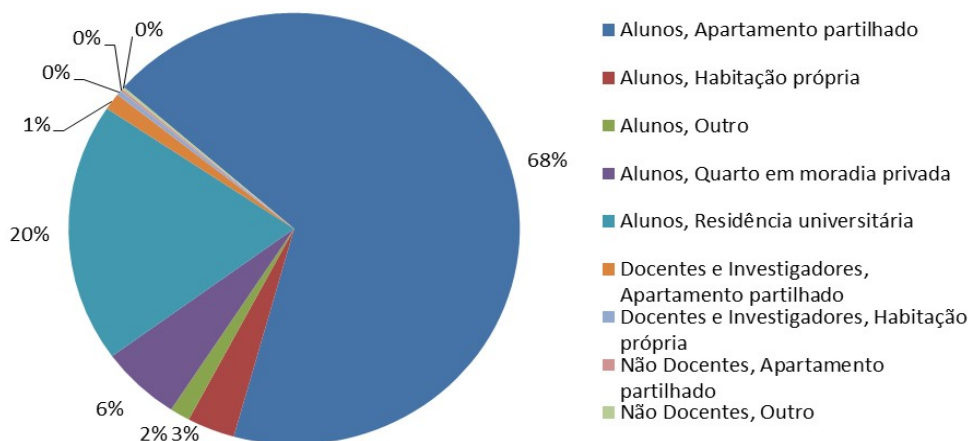


Figura 32. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Tipo de residência - Grupos.

A Figura 32 demonstra que a maior parte dos alunos, durante o período de aulas, partilha o apartamento, atingindo 68% do total e correspondendo a 377 de 555 inquiridos. Tal facto evidencia que existe uma quantidade considerada de elementos da comunidade académica que residem em habitações com outros indivíduos, geralmente, também estudantes universitários. Há ainda uma percentagem significativa de alunos residentes em residência universitária, embora expressa por uma fatia bastante menor à de apartamento partilhado. Esta fatia tem uma porção de 20% do valor total, correspondendo a 108 inquiridos. A percentagem imediatamente inferior associada a alunos, é reservada para os alunos que vivem em quartos em moradias privadas, 6%, correspondendo a 32 inquiridos. Assim, as outras duas respostas dadas pelos alunos a esta questão, são “habitação própria” e “outro”, tendo uma percentagem de 3% e 2%, e valores reais de 19 e 8, respetivamente.

Relativamente ao grupo de docentes e investigadores, a maior percentagem pertence a resposta “apartamento partilhado”, sendo 1%, 7 respostas. Com percentagem insignificante, 0%, verifica-se “habitação própria”, tendo 2 respostas.

O grupo de não docentes está representado com as respostas “apartamento partilhado” e “outro”, com 1 inquirido cada uma, correspondendo à percentagem 0%.

5.1.2.3. Vive no concelho de Aveiro permanentemente

Para uma melhor análise, torna-se necessário uma divisão de respostas. Assim, na Figura 33, apresentam-se os pontos percentuais correspondentes a cada grupo de inquiridos que respondeu “Sim, permanentemente” à questão “Vive em Aveiro?”.

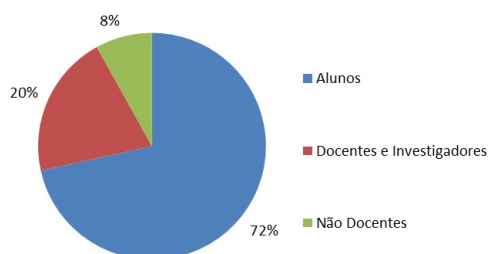


Figura 33. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Grupos.

Através da Figura 33, pode concluir-se que 72% das respostas, sendo a maioria, correspondendo a 151 respostas, pertence aos alunos. 20%, 43 respostas, e 8%, 17 respostas, estão reservadas para os grupos de docentes e investigadores, e não docentes, respetivamente. Estes valores já eram previstos, uma vez que é de conhecimento geral que grande parte dos alunos que frequenta a UA não é natural da zona. Assim, de forma a ser mais cómodo, vivem em Aveiro em período letivo.

5.1.2.3.1. Origem das deslocações

Na Figura 34 são demonstrados os resultados por freguesia e percentagem da amostra de cada grupo de inquiridos que respondeu que vive permanentemente no concelho de Aveiro.

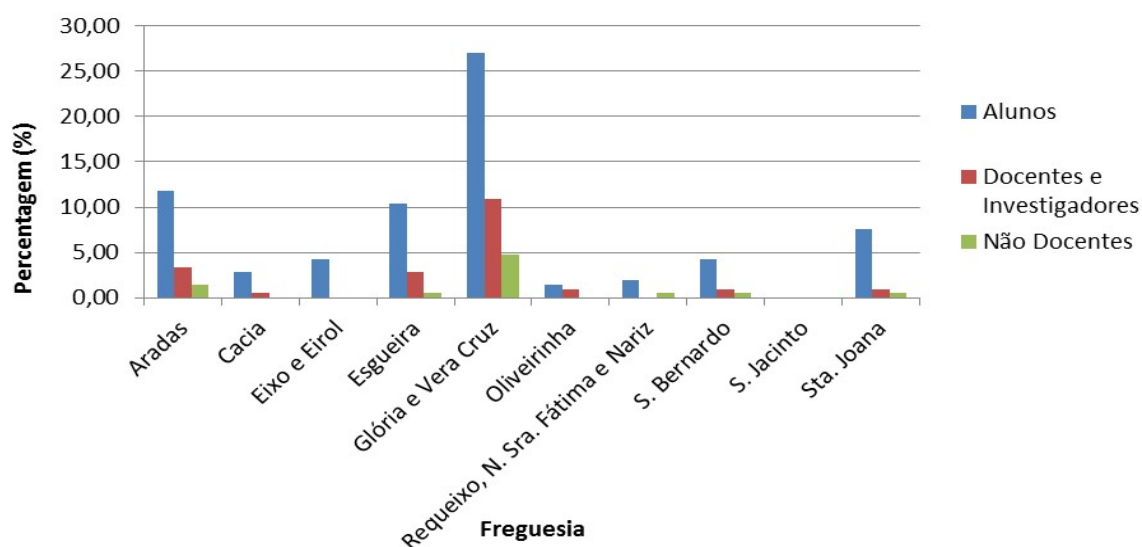


Figura 34. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Divisão por freguesia.

Observando a Figura 34, verifica-se que a freguesia de Glória e Vera Cruz, com 42,65%, se destaca face às restantes como a que origina mais deslocações para o campus. Este facto é fácil compreensão, uma vez que, como referido anteriormente no presente documento, o Campus Universitário em estudo se encontra localizado nesta freguesia.

As freguesias de Aradas, com 16,49%, e Esgueira, com 13,74%, são a segunda e terceira, respetivamente, com mais respostas. Denota-se que as viagens com origem nestas três freguesias perfazem 72,99%. A freguesia de Sta. Joana, embora com uma percentagem não muito inferior, 9,00%, seguida de S. Bernardo, com 5,69%, constituem a quarta e quinta freguesia com mais origens nas deslocações para o campus, seguida das restantes cinco freguesias que obtiveram percentagens com valores entre 0% e 5%.

Na Figura 35 é apresentada a localização de todas as freguesias do concelho de Aveiro e a sua distribuição em intervalos percentuais de acordo com o quadro 7.

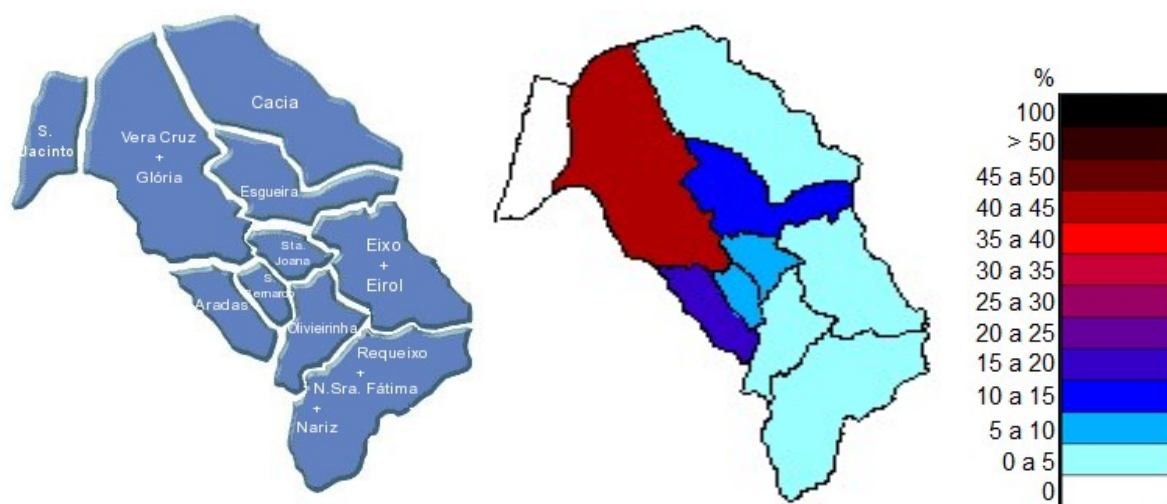


Figura 35. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Mapa do concelho de Aveiro com a origem das deslocações - freguesias.

5.1.2.3.2. Tipo de residência

Seguindo este raciocínio, para melhor caracterizar a amostra, torna-se necessário questionar qual o tipo de residência dos inquiridos. Segue-se a Figura 36 com os pontos percentuais gerais.

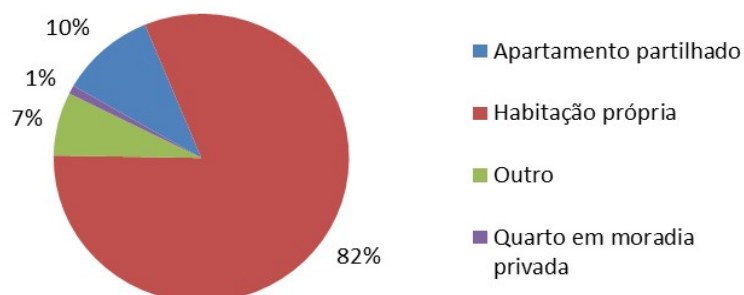


Figura 36. Caracterização da residência: Tipo de residência - Vive em Aveiro, permanentemente – Geral.

Como se pode observar na Figura 36, a grande maioria dos inquiridos que vive no concelho de Aveiro permanentemente reside em habitação própria, 82%, 172 respostas de 211 no total. Os restantes 18% são distribuídos com percentagens de 10%, 7% e 1% entre as respostas “apartamento partilhado”, “outro” e “quarto em moradia privada”, correspondendo a 22, 15 e 2 respostas, respetivamente.

O valor reduzido correspondente a habitações próprias vai ao encontro do facto de a grande parte dos inquiridos encontrar na sua área de residência.

Para uma análise mais rigorosa, verificou-se qual o tipo de residência em cada grupo de inquiridos. A Figura 37 apresenta esses valores.

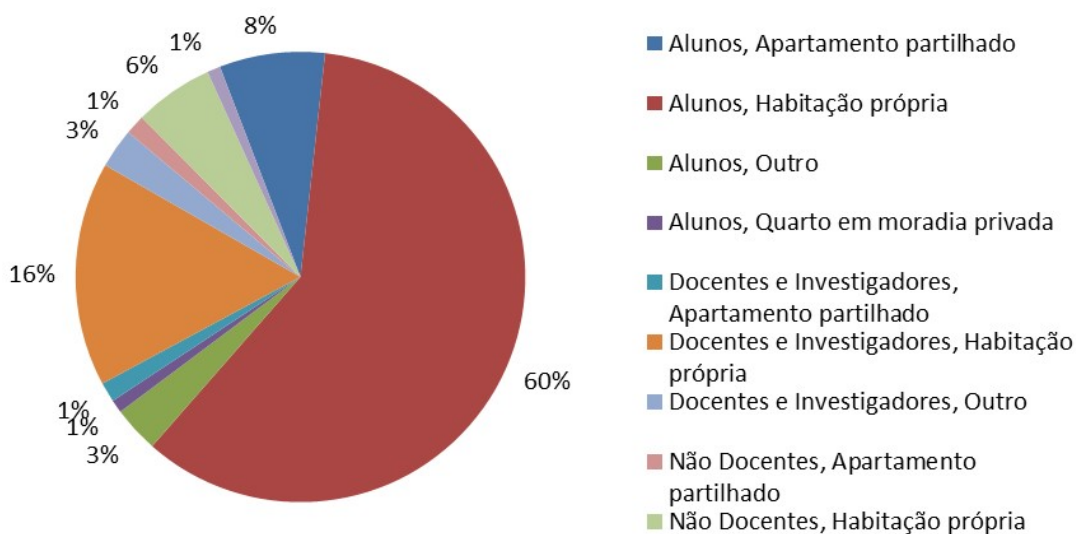


Figura 37. Caracterização da residência: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Tipo de residência - Grupos.

A Figura 37 demonstra que a maior parte dos alunos, durante o período de aulas, vive em habitação própria, atingindo 60% do total e correspondendo a 126 de 211 inquiridos.

A percentagem imediatamente inferior associada a alunos, embora expressa por uma fatia bastante menor à de habitação própria, corresponde à resposta “apartamento partilhado”. Esta fatia tem uma porção de 8% do valor total, correspondendo a 16 inquiridos. 3% é a percentagem que está reservada para os alunos que responderam “outro”, correspondendo a 7 inquiridos. Assim, a última resposta associada aos alunos a esta questão é “quarto em moradia privada”, tendo uma percentagem de 1% e valor real de 2 respostas.

Relativamente ao grupo de docentes e investigadores, há uma percentagem significativa, tratando-se da maior percentagem deste grupo, à qual pertence a resposta “habitação própria”, sendo 16%, 34 respostas. Com percentagem bastante inferior, 3%, verifica-se “outro”, tendo 6 respostas, seguido de 1% para “apartamento partilhado”, correspondendo a 3 respostas.

O grupo de não docentes está representado com as respostas “habitação própria”, com 6%, “apartamento partilhado” e “outro”, com 1% ambas, e correspondendo a 12 respostas, 3 e 2, respetivamente.

5.1.3. Caracterização da Viagem

O conhecimento da rotina e hábitos da comunidade académica relativamente ao número de viagens para o campus, horários das mesmas e modos de transporte utilizados nas suas deslocações de ida e volta para Campus constituem fatores determinantes neste estudo, uma vez que permite caracterizar a viagem, ter a perceção dos seus padrões de mobilidade, e quantificar o acesso de todos os modos de transporte ao Campus.

Efetuuou-se uma análise do modo de deslocamento da comunidade académica, de forma a perceber quantos, quais e com que ordem são utilizados os modos de transporte. Com o objetivo de perceber a escolha dos modos de transporte em função origem da deslocação, optou-se por dividir a análise de acordo com a resposta dada à questão “Vive em Aveiro?”.

É de salientar que para que fosse possível considerar o valor máximo de respostas, apesar de ser arriscado por interferir com a situação real, alguns dados tiveram de ser assumidos, sendo que foi dada toda a importância e atenção, de forma a não alterar os padrões gerais de mobilidade, tais como:

- No caso de todos os que responderam que utilizavam apenas um modo de transporte, apenas foram consideradas as respostas que cujos modos de transporte permitiam realizar toda a viagem, desde que o inquirido sai de casa até entrar no campus. Nos restantes casos, foram feitas as seguintes considerações:
 - A resposta “autocarro” foi assumida como os inquiridos que utilizam dois modos de transporte, uma vez que não é possível entrar no autocarro ainda dentro da zona de residência. Assim, foi assumido que esse modo de transporte seria o segundo e último a ser utilizado (o inquirido saia do autocarro já na área do campus), enquanto o primeiro seria “a pé”, demorando entre 0 a 5 minutos. O tempo de viagem e modo de transporte assumido vai ao encontro de ter sido ignorado pelo inquirido.
 - A resposta “comboio” foi assumida como os inquiridos que utilizam três modos de transporte, uma vez que não é possível entrar no comboio ainda dentro da zona de residência. Assim, foi assumido que esse modo de transporte seria o segundo a ser utilizado, enquanto o primeiro e terceiro seria “a pé”, demorando entre 0 a 5 e 25 a 30 minutos, respetivamente. O primeiro e terceiro modo de transporte assumidos vão ao encontro de terem sido ignorados pelo inquirido, bem como o tempo gasto na viagem, no caso do primeiro modo de transporte. O tempo gasto no terceiro foi assumido de acordo a resposta dada pela maioria dos inquiridos que fazem essa escolha.
 - Apenas utilizam o automóvel, e optam por acessos para peões: Foi considerado que estacionam fora do campus e fazem o restante percurso a pé. Por isso, passam de um para dois modos de transporte, sendo que o primeiro se mantém o selecionado, bem como o tempo de viagem, enquanto que o segundo passa a ser a pé e demora entre 0 a 5 minutos.
- Utilizam dois modos de transporte, a pé seguido do automóvel, e optam por acessos para peões: Foi considerado que utilizam três modos de transporte, sendo que os dois primeiros se mantêm, bem como o tempo de viagem, enquanto o terceiro passa a ser a pé e demora entre 0 e 5 minutos.

5.1.3.1. Não vive no concelho de Aveiro

Após a análise pormenorizada de todas as respostas associadas à caracterização da viagem dos inquiridos que responderam que não vivem no concelho de Aveiro, foi possível elaborar a 0, apresentada em anexo, como síntese deste ponto.

Nesta tabela, estão indicados o número de transportes utilizados, quais e qual a sua ordem de utilização de acordo com a origem da deslocação, sendo esta informação dividida pelos grupos de inquiridos. Tal como na caracterização da residência, a origem da deslocação para os inquiridos que responderam que não vivem no concelho de Aveiro é analisada por distrito.

Através da Figura 38, é possível obter uma variada combinação de respostas a serem analisadas.

Esta análise começa com o número de transportes utilizados no geral, apresentada na Figura 38.

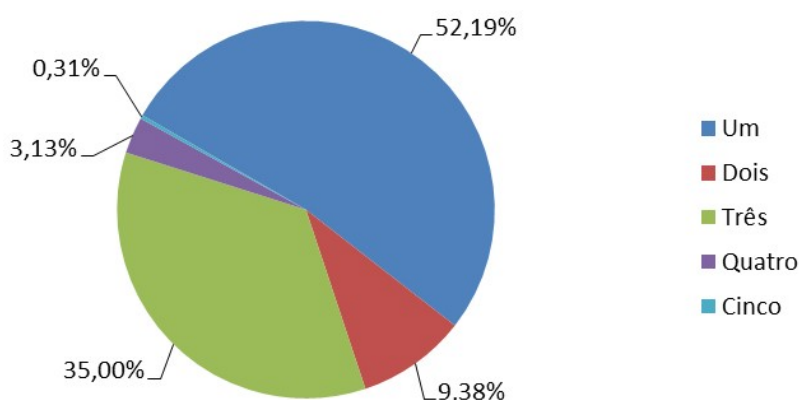


Figura 38. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Número de modos de transporte utilizados.

Tal como expressa a Figura 38, 167 dos 320 dos inquiridos que não vive no concelho de Aveiro, mais de metade, 52,19%, utiliza apenas um modo de transporte nas suas deslocações para o campus. A segunda maior fatia deste Figura, 35,00%, 112 inquiridos, indica que três são os modos de transporte utilizados pelos inquiridos.

Com percentagens consideravelmente inferiores, 9,38%, 3,13% e 0,31%, correspondendo a 30, 10 e 1, estão as respostas “dois”, “quatro” e “cinco”, respetivamente.

Uma forma de organizar a informação e analisá-la com mais precisão, é dividi-la em função do número de transportes utilizados, tal como será apresentado nos seguintes pontos.

5.1.3.1.1. Um modo de transporte

Com a utilização de apenas um modo de transporte, não se verifica um grande leque de escolhas da parte dos inquiridos, apenas três: automóvel (viatura própria e à boleia) e bicicleta.

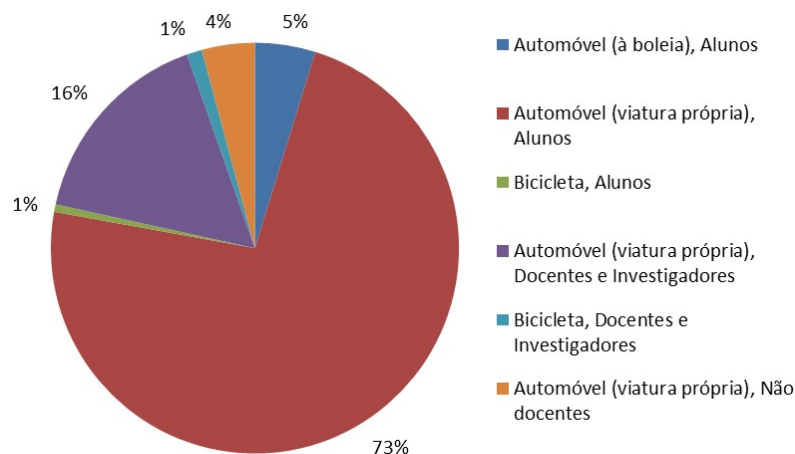


Figura 39. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Um modo de transporte utilizado.

Recorrendo à 0, conclui-se que a preferência pela utilização da automóvel como viatura própria é uma constante em todos os grupos e trata-se do principal modo de transporte utilizado pela comunidade académica, com 93% das respostas relativas à utilização de um modo de transporte, o que representa 48,75% das respostas gerais. Como alternativas, a bicicleta é utilizada, numa percentagem insignificante, cerca de 2%, dividida pelos alunos e docentes e investigadores com igual percentagem em ambos, representando menos de 1% em cada grupo nas respostas gerais, enquanto que o único grupo que efetua deslocações de automóvel (à boleia), ou seja, com partilha do automóvel, é o grupo dos alunos, com 5% das respostas relativas à utilização de um modo de transporte, ou seja, 2,5% das respostas gerais. A origem da viagem pode justificar a escolha dos inquiridos acerca da sua forma de deslocação. Conclui-se que apenas no distrito de Aveiro há variação na seleção do único modo de transporte utilizado pelos elementos da comunidade académica na sua viagem até ao campus. Nos restantes distritos (Bragança, Coimbra, Porto e Viseu), apenas se verifica a opção da utilização de viatura própria.

5.1.3.1.2. Dois modos de transporte

Com a utilização de dois modos de transporte, verificam-se sete diferentes combinações nas escolhas por parte dos inquiridos.

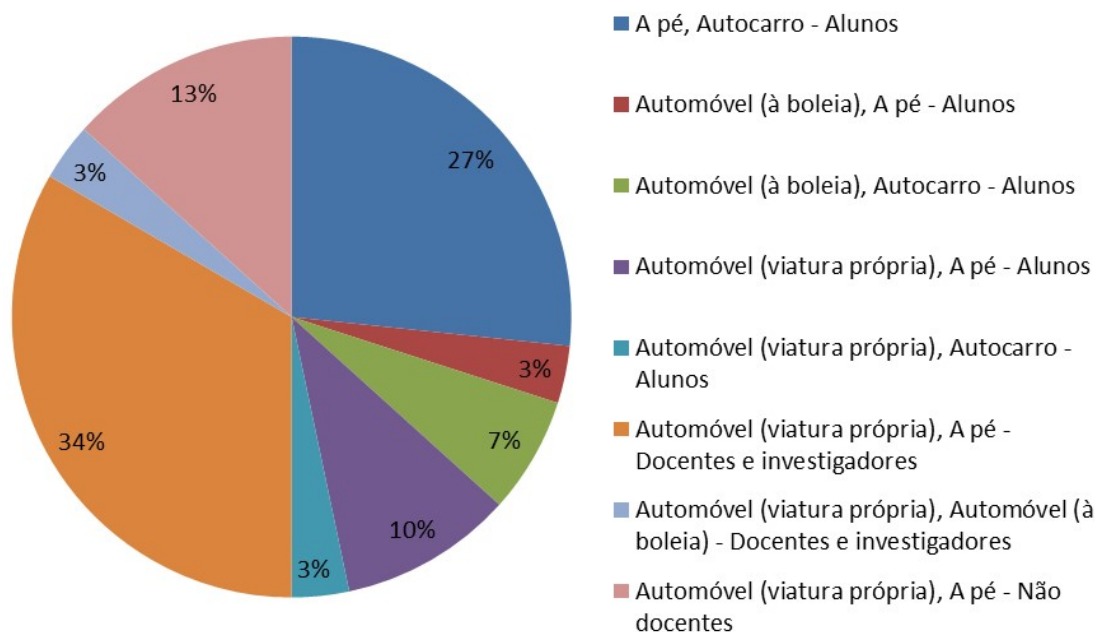


Figura 40. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Dois modos de transportes utilizado.

Como se pode constatar na 0 em anexo, do total geral, 9,38% das respostas correspondentes a “Dois modos de transporte”, a combinação com maior percentagem destina-se à utilização de viatura própria como primeiro modo de transporte e a pé como segundo, adquirindo 5,31%, no total. Esta escolha é feita por todos os grupos de inquiridos com origem da viagem no distrito de Aveiro, enquanto no distrito do Porto é apenas pelo grupo de alunos. A combinação de se deslocar a pé seguido da utilização do autocarro, torna-se a segunda maior escolha, com 2,5%, feita, unicamente, pelo grupo dos alunos, no distrito de Aveiro. As restantes opções são a utilização do automóvel à boleia como primeiro modo de transporte e autocarro como segundo, o automóvel à boleia seguido de completar o percurso a pé e a utilização de automóvel (viatura própria) como primeiro modo de transporte e segundo o autocarro ou automóvel à boleia. Todas estas combinações obtiveram percentagens das respostas gerais inferiores a 1%, sendo que foram escolhas feitas, maioritariamente, pelo grupo dos alunos com origem da viagem no distrito do Porto e Aveiro.

5.1.3.1.3. Três modos de transporte

Com a utilização de três modos de transporte, encontra-se um leque de diferentes combinações muito maior e variado nas escolhas por parte dos inquiridos.

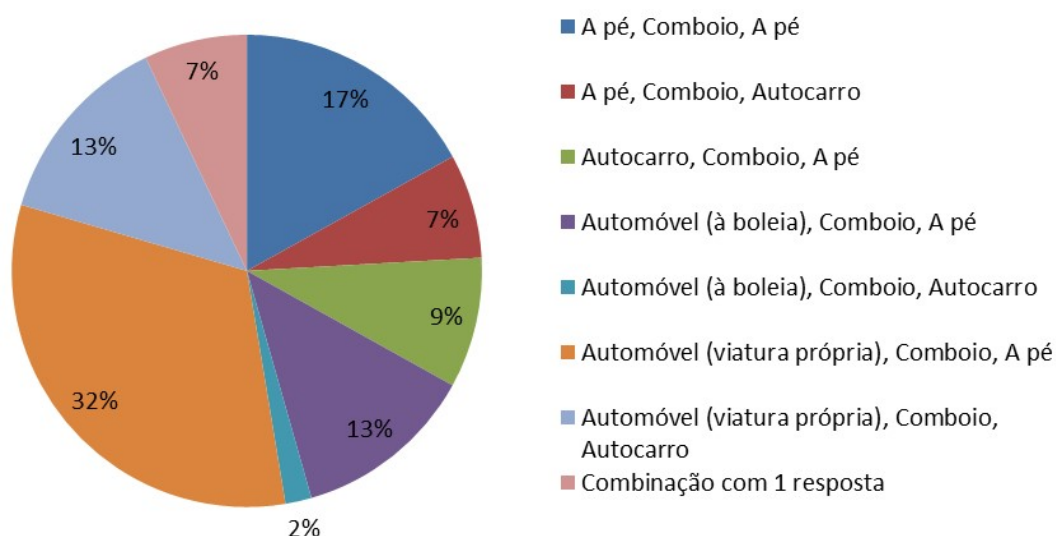


Figura 41. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Três modos de transportes utilizado.

Como se pode constatar na 0 em anexo, do total geral, 35% das respostas correspondentes a “Três modos de transporte”, a combinação de se deslocar através da viatura própria, seguido da utilização do comboio e depois a pé, torna-se a principal escolha com um total de 11,25%. Com percentagens entre os 2,50% e 5,94%, encontram-se as seguintes combinações: a pé como primeiro modo de transporte, seguido de comboio e depois, de novo, a pé ou recorrendo ao autocarro; viatura própria para iniciar a viagem, passando pela utilização do comboio e depois do autocarro; a escolha do automóvel à boleia, seguido do comboio e, por fim, a pé; ou, como última escolha, utilizando o autocarro como primeiro modo de transporte, o comboio como segundo e a pé como terceiro.

Com percentagens entre os 0,31% e 0,63%, encontram-se as restantes dez opções, correspondendo a nove novas combinações: a pé, primeiro modo de transporte, como base para quatro combinações: seguido de autocarro e depois, de novo, a pé; automóvel à boleia e depois autocarro; comboio e a pé, sendo semelhante à segunda maior escolha registada; e, por fim, comboio seguido do táxi; Automóvel à boleia, seguido de autocarro e depois a pé ou comboio seguido de autocarro ou automóvel à boleia; Bicicleta, Comboio e, novamente bicicleta; Outro, comboio e a pé ou autocarro.

Relativamente à análise por grupo de inquiridos, verifica-se que os alunos utilizam, maioritariamente, a opção com mais procura, e são o grupo que mais utiliza 3 modos de transporte, com 34,38% dos 35% totais. Com a exceção das percentagens que pertencem aos docentes e investigadores, ambas com 0,31% - a pé, comboio, a pé, no distrito do Porto, e bicicleta, comboio, bicicleta, no distrito de Coimbra - todas as outras estão associadas às escolhas dos alunos como forma de se dirigirem ao campus. Assim, verifica-se que o grupo dos não docentes, não tem o hábito de utilizar três modos de transporte na sua viagem para o campus.

A origem da viagem pode justificar a escolha dos inquiridos acerca da sua forma de deslocação. Verifica-se que cerca de 24% das viagens se encontram distribuídas no distrito de Aveiro, sendo que 23,13% dessas respostas apresentam “comboio” como segundo modo de transporte. Curiosamente, no distrito do Porto, verifica-se o mesmo facto, desta vez, com todas as respostas, sendo o segundo grupo de respostas com maior percentagem, obtendo 8,75%. Os restantes distritos, Braga e Lisboa com um total de 0,31% e Coimbra com 1,56%, apresentam percentagens semelhantes entre todas as respostas, 0,31%, tratando-se as menores verificadas.

5.1.3.1.4. Quatro modos de transporte

Com a utilização de quatro modos de transporte, verifica-se oito diferentes combinações nas escolhas por parte dos inquiridos.

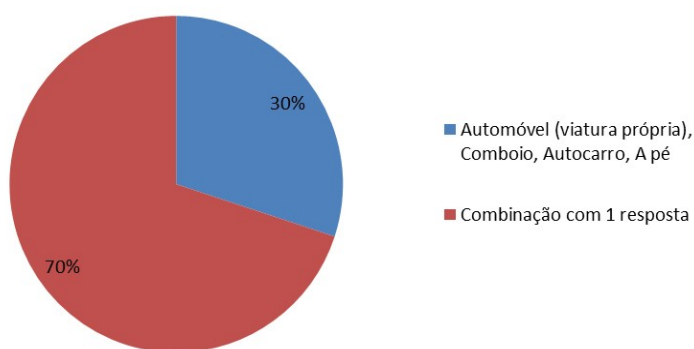


Figura 42. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Quatro modos de transportes utilizado.

Como se pode constatar na 0 em anexo, do total geral, 3,13% correspondente a “Quatro modos de transporte”, a combinação de se deslocar de viatura própria seguido da utilização do comboio, autocarro e, por fim, a pé, torna-se a principal escolha, com 0,94%.

As restantes escolhas apresentam as mesmas percentagens, incluindo a escolha referida, com 0,31%, correspondendo apenas a uma resposta da parte dos inquiridos. As opções são: A pé,

autocarro, comboio, a pé; A pé, autocarro, comboio, automóvel (à boleia); A pé, comboio, comboio, autocarro; A pé, outro, comboio, a pé; Automóvel (à boleia), a pé, comboio, a pé; Automóvel (à boleia), outro, comboio, autocarro; Viatura própria, outro, comboio, a pé.

Relativamente à análise por grupo de inquiridos, verifica-se que todas as opções fazem parte das escolhas dos alunos, sendo que, a única que também pertence ao grupo de docentes e investigadores, é a opção com maior procura. Verifica-se que o grupo dos não docentes, não tem o hábito de utilizar quatro modos de transporte na sua viagem para o campus.

A origem da viagem pode justificar a escolha dos inquiridos acerca da sua forma de deslocação. Uma vez que nesta opção se verifica um grande leque de escolhas e que todas apresentam as mesmas percentagens, irão ser analisadas sucintamente: Verifica-se que quatro modos de transporte são utilizados apenas com deslocações originadas nos distritos de Aveiro e do Porto, sendo que o comboio está presente em todas as opções.

5.1.3.1.5. Cinco modos de transporte

Com a utilização de cinco modos de transporte, verifica-se apenas uma resposta e, portanto, uma sequência de modos de transporte.

Como se pode constatar na 0 em anexo, do total geral, 0,31% correspondente a “Cinco modos de transporte”, a combinação de se deslocar a pé, seguido da utilização do autocarro, outro, comboio e, por fim, a pé, torna-se a única escolha.

Relativamente à análise por grupo de inquiridos e origem da viagem, verifica-se que é associada ao grupo de alunos, com deslocações originadas no distrito do Porto, sendo que, portanto, os restantes grupos não têm o hábito de utilizar cinco modos de transporte na sua viagem para o campus.

5.1.3.2. Vive no concelho de Aveiro em período letivo

Após a análise pormenorizada de todas as respostas associadas à caracterização da viagem dos inquiridos que responderam que vivem no concelho de Aveiro em período letivo, foi possível elaborar Tabela 26 como síntese deste ponto.

Nesta tabela, estão indicados o número de transportes utilizados, quais e qual a sua ordem de utilização de acordo com a origem da deslocação, sendo esta informação dividida pelos grupos de inquiridos. Tal como na caracterização da residência, a origem da deslocação para os inquiridos que responderam que vivem no concelho de Aveiro em período letivo é analisada por freguesia.

Através da Figura 38, é possível obter uma variada combinação de respostas a serem analisadas.

Esta análise começa com o número de transportes utilizados no geral, apresentada na Figura 43.

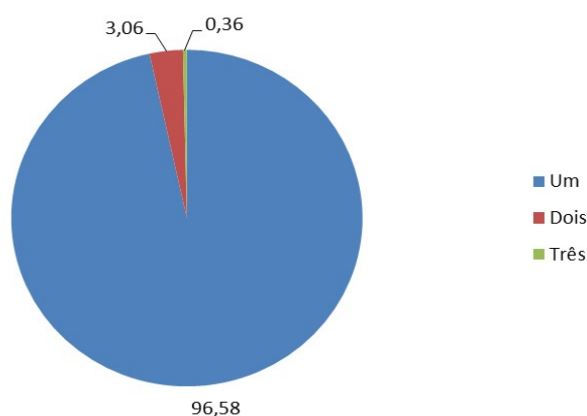


Figura 43. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo- Número de modos de transporte utilizados.

Tal como expressa a Figura 43, 536 dos 555 dos inquiridos que vive no concelho de Aveiro em período letivo, quase a totalidade, 96,58%, utiliza apenas um modo de transporte nas suas deslocações para o campus. A segunda maior fatia desta figura, 3,06%, 17 inquiridos, indica que dois são os modos de transporte utilizados pelos inquiridos.

Com percentagem praticamente nula, 0,36%, correspondendo a 2 inquiridos, está a resposta “três”.

Uma forma de organizar a informação e analisá-la com mais precisão, é dividi-la em função do número de transportes utilizados, tal como será apresentado nos seguintes pontos.

5.1.3.2.1. Um modo de transporte

Com a utilização de apenas um modo de transporte, verifica-se um grande leque de escolhas da parte dos inquiridos.

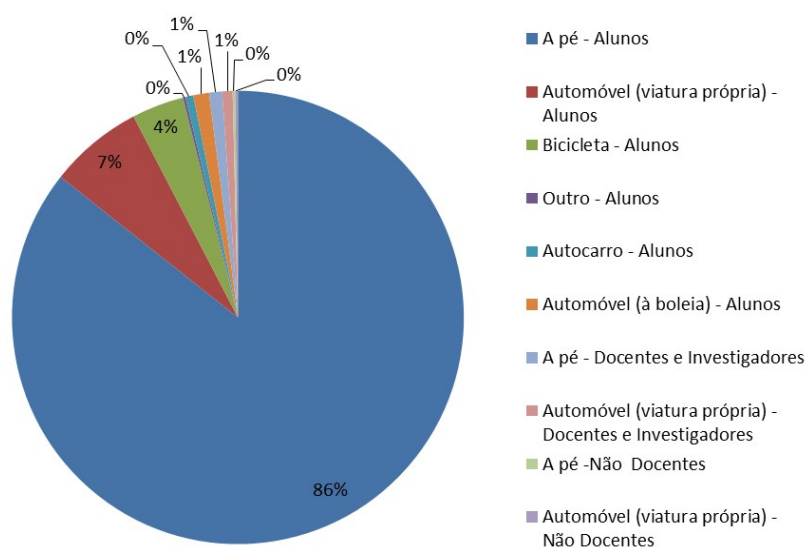


Figura 44. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Um modo de transporte utilizado.

Recorrendo à Tabela 26 em anexo, conclui-se que em valores gerais e relativos à percentagem total das respostas, verifica-se que a escolha de deslocar-se a pé encontra-se muito próximo da totalidade. É uma constante em todos os grupos, tratando-se do principal modo de transporte utilizado pela comunidade académica, conquistando mais de 86% da totalidade das respostas relativas à utilização de um modo de transporte, 83,78% das respostas gerais. Ainda em valores gerais, segue-se a utilização do automóvel (viatura própria) com 7,39% e a bicicleta com 3,60%. Como alternativas, o autocarro e “outro” são utilizados, numa percentagem insignificante, menos de 1% cada um, apenas pelos alunos, assim como as deslocções de automóvel (à boleia), ou seja, com partilha do automóvel, que apenas é efetuado pelo grupo dos alunos, com 1,08%.

A origem da viagem pode justificar a escolha dos inquiridos acerca da sua forma de deslocação: Conclui-se que, no concelho de Aveiro, embora haja variação na seleção do único modo de transporte utilizado pelos elementos da comunidade académica na sua viagem até ao campus, predomina a escolha da deslocação a pé. Uma justificação para este facto é a proximidade do campus, especialmente na freguesia da Glória e Vera Cruz, com 73,51% das respostas.

5.1.3.2.2. Dois modos de transporte

Com a utilização de dois modos de transporte, verificam-se sete diferentes combinações nas escolhas por parte dos inquiridos.

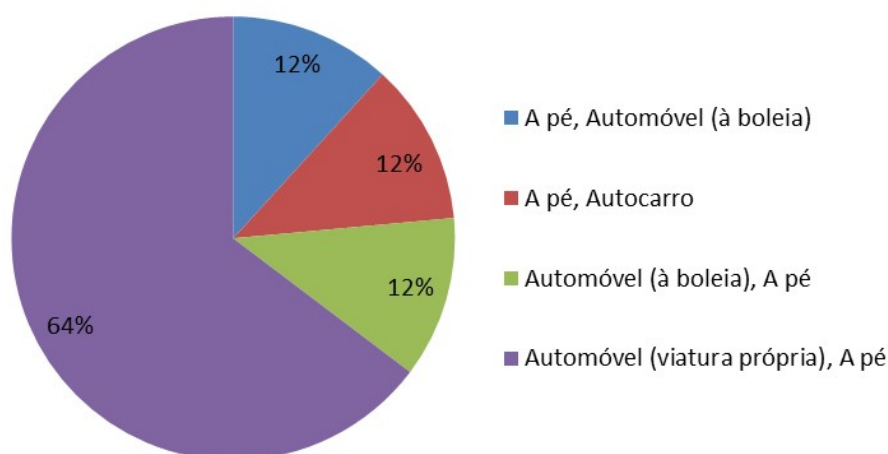


Figura 45. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Dois modos de transportes utilizado.

Como se pode constatar na Tabela 26 em anexo, do total geral, 3,06% das respostas correspondentes a “Dois modos de transporte”, a combinação com maior percentagem destina-se à utilização de viatura própria como primeiro modo de transporte e a pé como segundo, adquirindo 1,98%, no total. As restantes respostas com a utilização de dois modos de transporte apenas obtiveram uma percentagem geral de 0,36% cada uma: A combinação de se deslocar a pé seguido do automóvel à boleia ou da utilização do autocarro ou viatura própria seguido de concluir a viagem a pé.

Todas as combinações para a utilização de dois modos de transporte apenas são feitas pelo grupo de alunos, com viagens originadas nas freguesias de Aradas e Glória e Vera Cruz.

5.1.3.2.3. Três modos de transporte

Com a utilização de três modos de transporte, encontra-se uma reduzida combinação nas escolhas por parte dos inquiridos.

Como se pode constatar na Tabela 26 em anexo, do total geral, apenas 0,36% das respostas correspondem a “Três modos de transporte”. Somente dois inquiridos do grupo de alunos selecionaram esta opção, com a combinação de se deslocarem a pé, seguido da utilização do autocarro e depois a pé.

A origem da viagem é nas freguesias de Esgueira e Glória e Vera Cruz, com uma resposta cada uma delas.

5.1.3.3. Vive no concelho de Aveiro permanentemente

Após a análise pormenorizada de todas as respostas associadas à caracterização da viagem dos inquiridos que responderam que vivem no concelho de Aveiro permanentemente, foi possível elaborar a Tabela 27 como síntese deste ponto.

Nesta tabela, estão indicados o número de transportes utilizados, quais e qual a sua ordem de utilização de acordo com a origem da deslocação, sendo esta informação dividida pelos grupos de inquiridos. Tal como na caracterização da residência, a origem da deslocação para os inquiridos que responderam que vivem no concelho de Aveiro permanentemente é analisada por freguesia.

5.1.3.3.1. Um modo de transporte

Com a utilização de apenas um modo de transporte, verifica-se um grande leque de escolhas da parte dos inquiridos.

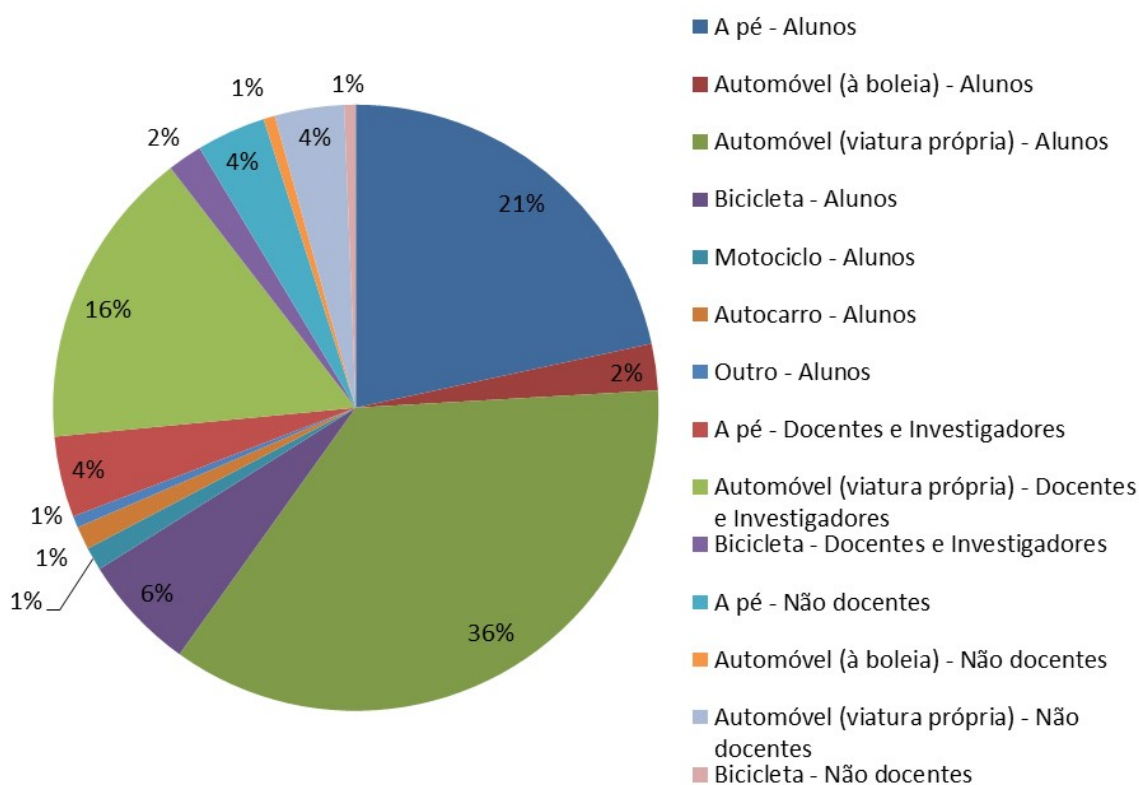


Figura 46. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Um modo de transporte utilizado.

Recorrendo à Tabela 27 em anexo, conclui-se que, em valores gerais e relativos à percentagem total das respostas, verifica-se 65,40% das respostas se divide pelas opções “a pé” e “automóvel (viatura própria)”, com 22,75% e 42,65% , respetivamente, correspondendo

a 29% e 56% das respostas relativas à utilização de um modo de transporte. Ainda em valores gerais, segue-se a utilização da bicicleta com 6,64% e o automóvel (à boleia) com 2,37%. Como alternativas, o motociclo, o autocarro e “outro” são utilizados, numa percentagem insignificante, menos de 1% cada um, apenas pelos alunos.

A origem da viagem pode justificar a escolha dos inquiridos acerca da sua forma de deslocação. Conclui-se que, no concelho de Aveiro, embora haja variação na seleção do único modo de transporte utilizado pelos elementos da comunidade académica na sua viagem até ao campus, prevalece a escolha da deslocação automóvel (viatura própria). Uma justificação para esta opção é o facto dos inquiridos residirem em Aveiro permanentemente, sendo que, tendo como origem da viagem as freguesias mais afastadas do campus, as alternativas de se deslocarem a pé obriga a um maior esforço físico e mais tempo de viagem, e os autocarros não fazem trajetos que passam em várias zonas dessas freguesias. Ainda assim, a opção de se deslocarem a pé tem um peso significativo, especialmente na freguesia da Glória e Vera Cruz, onde predomina, devido à proximidade do campus.

5.1.3.3.2. Dois modos de transporte

Com a utilização de dois modos de transporte, verificam-se sete diferentes combinações nas escolhas por parte dos inquiridos.

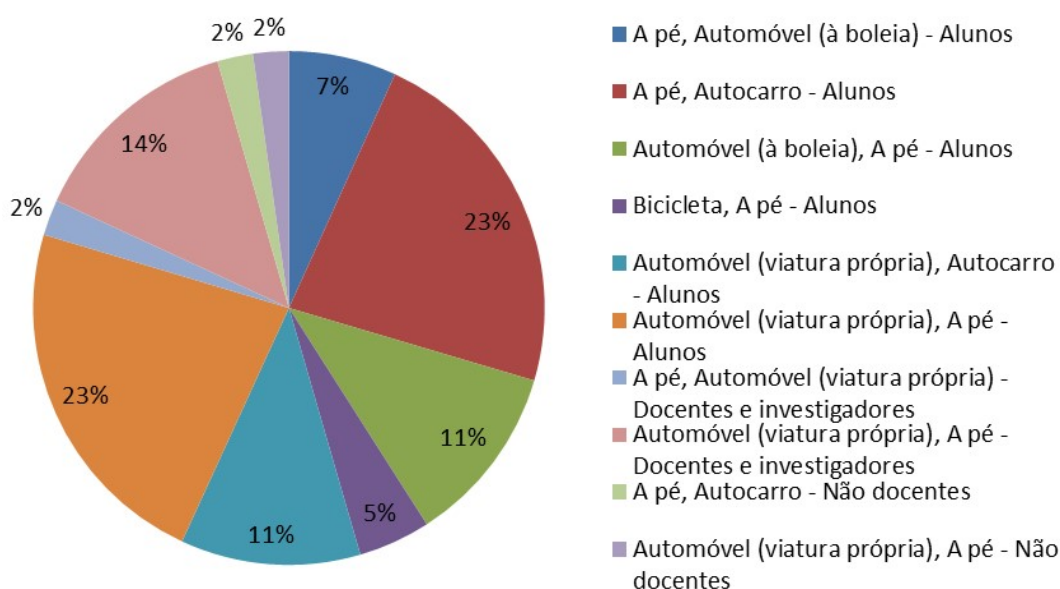


Figura 47. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Dois modos de transportes utilizado.

Como se pode constatar na Tabela 27 em anexo, do total geral, 20,85% das respostas correspondentes a “Dois modos de transporte”, a combinação com maior percentagem

destina-se à utilização de viatura própria como primeiro modo de transporte e a pé como segundo, adquirindo 8,06%, no total, tratando-se da única escolhida por elementos de todos os grupos de inquiridos. A segunda opção de combinação com percentagem mais elevada, 5,21%, é a que tem como modo de deslocação a pé seguido do autocarro. As restantes respostas com a utilização de dois modos de transporte apenas obtiveram uma percentagem geral entre 0,47% e 2,37%, sendo que a maioria são escolha por parte dos alunos.

Relativamente à origem das viagens, as freguesias que obtêm maior percentagem são as de Aradas, Esgueira e Glória e Vera Cruz.

5.1.3.3.3. Três modos de transporte

Com a utilização de três modos de transporte, encontra-se uma reduzida combinação nas escolhas por parte dos inquiridos.

Como se pode constatar na Tabela 27 em anexo, do total geral, apenas 2,37% das respostas correspondem a “Três modos de transporte”.

Em quatro combinações de três modos de transporte, somente cinco inquiridos as utilizam, sendo que três das quadro combinações têm em como o segundo o terceiro modo de transporte, tratando-se do autocarro e a pé, respetivamente.

A origem da viagem é nas freguesias de Aradas, Esgueira, Glória e Vera Cruz e Oliveirinha.

5.1.3.4. Distância

Com a finalidade de se conseguir caracterizar as viagens realizadas pelos elementos da comunidade académica, achou-se importante conhecer os quilómetros que estes fazem durante a semana nas suas deslocações para o campus.

A Figura 48 diz respeito aos quilómetros percorridos numa viagem de ida, apenas, para o campus universitário.

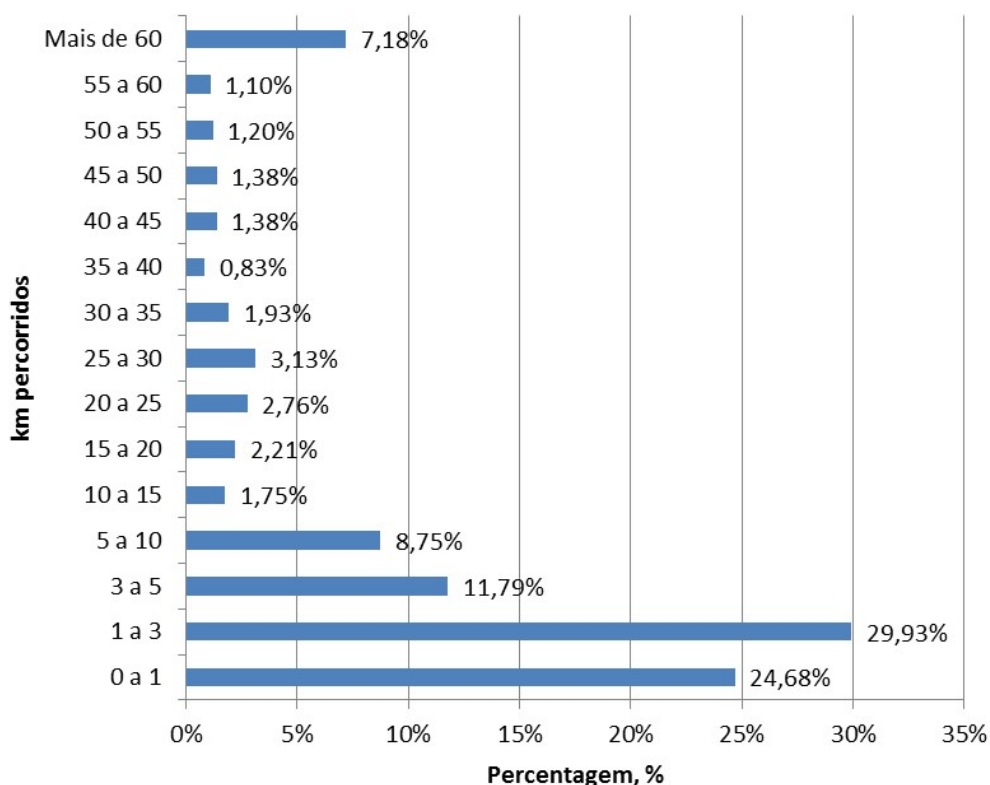


Figura 48. Distância percorrida, em km, numa viagem de ida para o campus.

Analisando a Figura 48, conclui-se que cerca de 75% da comunidade académica efetua menos de 10 km numa viagem de apenas um sentido na sua deslocação para o campus, sendo que destes 24,68% efetua menos de 1 km. Verifica-se ainda que para viagens superiores a 60 km as percentagens não chegam aos 8% da comunidade académica.

Estes valores estão diretamente relacionados com a caracterização da residência, dependente das respostas à questão “Vive em Aveiro?”, já tratada no ponto 4.3.1.2 do presente documento.

5.1.3.5. Número de viagens

Com vista à melhor caracterização da viagem, como anteriormente referido, inquiriu-se à comunidade académica o número de viagens que realiza semanalmente para o campus.

Os valores registados são apresentados na Figura 49.

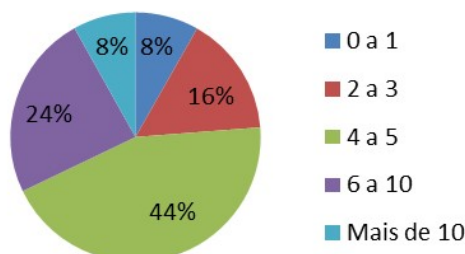


Figura 49. Caracterização da viagem: Número de viagens semanais.

Observa-se que a maioria da comunidade académica, correspondendo a 44%, efetua 4 a 5 viagens semanais para o campus de apenas um sentido. Assim sendo, no total, considerando uma viagem de ida para o campus e outra de volta do campus, são realizadas 8 a 10 viagens semanalmente. A segunda maior fatia é reservada para a percentagem de indivíduos que realiza 6 a 10 viagens de um sentido e é ainda significativa, cerca de 24%, seguida da terceira, com 16%, para os que responderam “2 a 3”. Os indivíduos que realizam entre 0 a 1 e mais de 10 viagens são pouco expressivos (apenas 8% cada resposta).

Uma vez mais, estes valores estão diretamente relacionados com a caracterização da residência, dependente das respostas à questão “Vive em Aveiro?”, já tratada no ponto 4.3.1.2 do presente documento, uma vez que mais de metade dos inquiridos respondeu que vive em Aveiro em período letivo e, portanto, pode assumir-se que se trata de alunos que frequentam aulas todos os dias da semana.

5.1.4. Caracterização do Estacionamento

Sendo a caracterização do estacionamento, também, um ponto considerado neste estudo, foi colocada a questão “Utiliza o estacionamento?”.

É de salientar que para que fosse possível considerar o valor máximo de respostas, apesar de ser arriscado por interferir com a situação real, alguns dados tiveram de ser assumidos, sendo

que foi dada toda a importância e atenção, de forma a não alterar os padrões gerais de mobilidade, tais como:

- No caso de todos os que responderam que não usufruem do estacionamento:
 - Apenas utilizam um modo de transporte, o automóvel, e optam pela entrada A: Foi considerado que estacionam na Rua da Pega.
 - Apenas utilizam um modo de transporte, o automóvel, e optam pelas entradas E e F: Foi considerado que utilizam a rua dos parques 1 a 4, parque livre e Av. Padre Fernão de Oliveira, de acordo com a proximidade à Unidade Orgânica a que pertencem.
 - Utilizam motocicletas: Não foi alterada a resposta, uma vez que, na maioria dos casos, não utilizam estacionamentos destinados para esse fim.
 - Apenas utilizam um modo de transporte: o automóvel, optam pelo acesso para peões H e estudam no ISCAA: Foi considerado que utilizam o Parque livre.
- No caso de todos os que responderam que usufruem do estacionamento:
 - Selecionaram a opção “outro”: foi considerado que estacionam no parque livre

Na Figura 50 apresentam-se os mesmos, pelos grupos de inquiridos, em pontos percentuais.

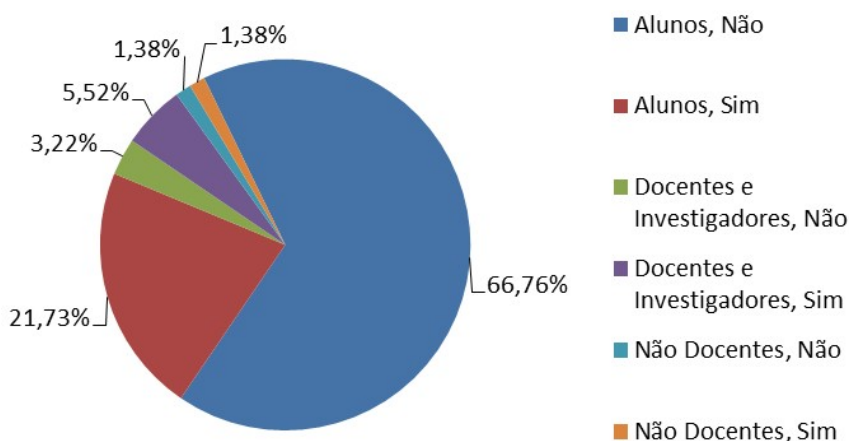


Figura 50. Caracterização do estacionamento: Utilização do estacionamento – Grupos.

Analisando a Figura 50, verifica-se que cerca de 71%, da comunidade académica não utiliza o estacionamento, contra 29% que responde afirmativamente.

A maior fração que utiliza o estacionamento é o grupo dos alunos com 21,73%, seguido dos docentes e investigadores com 5,52% e, por fim, os não docentes, com apenas 1,38%, sendo que correspondem a valores relativos ao universo total dos inquiridos. No entanto, analisando por grupo, proporcionalmente, o grupo de inquiridos que mais utiliza o estacionamento é o

grupo dos docentes e investigadores, obtendo um resultado de cerca de 63%. Em segundo lugar, os não docentes com cerca de 50% e, por fim, os alunos com 24%.

Outra questão apresentada no inquérito, de forma a obter informações mais precisas sobre este tópico, foi o local de estacionamento escolhido. A Figura 51 representa essas respostas em percentagens divididas por grupo de inquiridos.

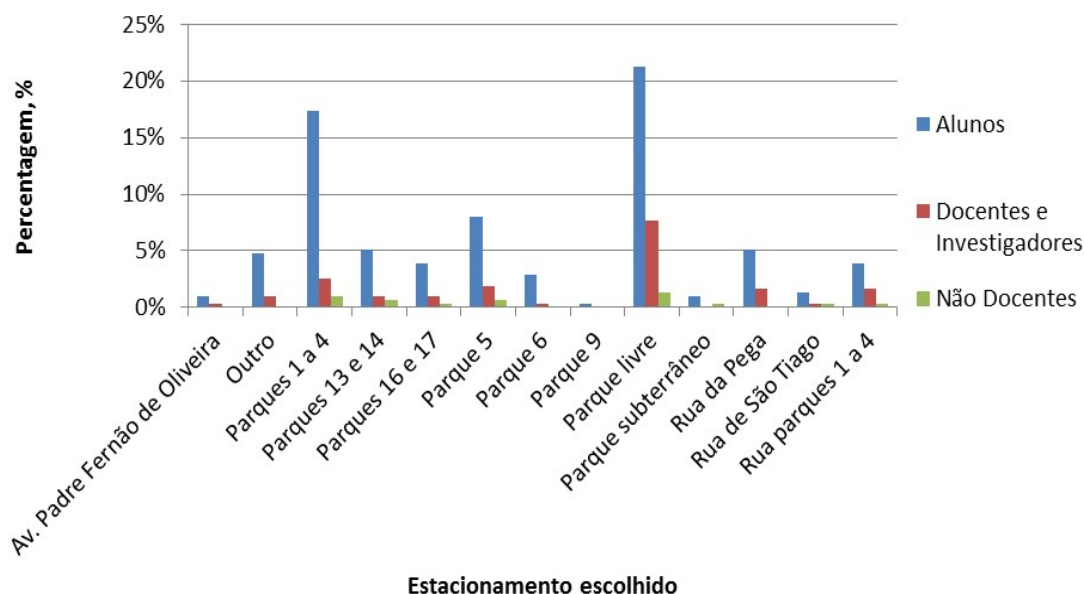


Figura 51. Caracterização do estacionamento: Estacionamento escolhido por grupos.

Através da Figura 51, é facilmente compreendido que o local de estacionamento mais procurado é o Parque livre, com cerca de 30%. Os parques 1 a 4 e 5 apresentam valores entre 21% e 11%, classificando-se no segundo grupo de parques mais procurado. Por fim, os parques 6, 13 e 14, 16 e 17 e a resposta “outro” apenas conseguiram percentagens com variação entre 2% e 7%.

A Rua da Pega, bem como a resposta “Outro”, mostraram ter popularidade entre a comunidade académica, enquanto a Rua de São Tiago e a Av. Padre Fernão de Oliveira, obtiveram percentagens insignificantes.

Analisando por grupo, proporcionalmente, o grupo de inquiridos que mais utiliza o estacionamento dos parques 1 a 4, 5, 9, 13 e 14 e subterrâneo é o grupo dos docentes e investigadores, enquanto que os alunos preferem os parques livres. Uma das possíveis justificações para estes valores é o facto dos referidos parques serem restritos pelo cartão universitário e pagos, contrariamente ao parque livre.

5.1.5. Caracterização do Acesso ao Campus

O campus em estudo é um campus com várias entradas/saídas, sendo que muitas estão pensadas para ser utilizadas de modos específicos (a pé ou bicicleta, por exemplo), enquanto outras poderão receber qualquer modo.

Assim, torna-se necessário no presente estudo caracterizar o acesso ao campus. Desta forma, questionou-se aos inquiridos por qual acesso, geralmente, opta, assumindo que esse será utilizado nos dois sentidos: entrada e saída do campus.

Para uma interpretação mais intuitiva, apresentou-se a Figura 52 no inquérito.



Figura 52. Apresentação das diversas entradas de acesso ao campus.

É de salientar que para que fosse possível considerar o valor máximo de respostas, apesar de ser arriscado por interferir com a situação real, alguns dados tiveram de ser assumidos, sendo que foi dada toda a importância e atenção, de forma a não alterar os padrões gerais de mobilidade. No caso dos inquiridos que responderam que apenas utilizam um modo de

transporte, o automóvel e optam pelos acessos para peões, foram alteradas as respostas B e C para A, G para F e I para J, uma vez que se tratam das entradas mais próximas.

A Figura 53 expressa as respostas à questão abordada em pontos percentuais.

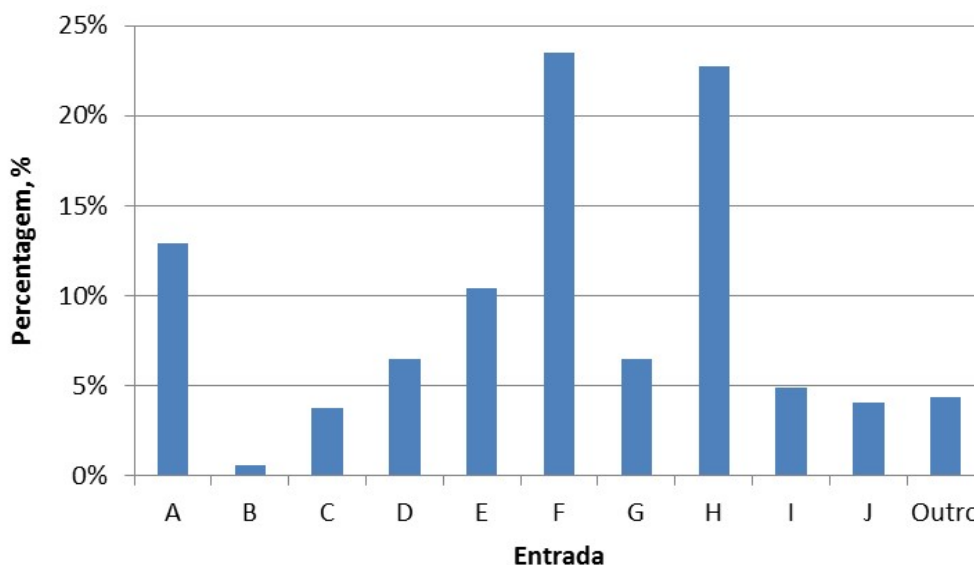


Figura 53. Caracterização do acesso ao campus: entradas escolhidas.

Como é claro na Figura 53, as entradas com mais adesão são a F e H, com percentagem semelhantes, a rondar os 23% das respostas. Relativamente à entrada F, tal valor pode ser justificado com o facto de ser uma das entradas que permite o acesso através de todos os modos de transporte, bem como a que se encontra numa zona mais central do campus e com paragem de autocarros próxima. A entrada H é reservada, essencialmente, a utilizadores que se deslocam a pé ou bicicleta.

Com 13% e cerca de 10%, encontram-se as entradas A e E, respetivamente. Ambas na zona norte do campus e habilitadas a serem utilizadas por qualquer modo de transporte.

Em quinto lugar e sexto lugares, com igual percentagem de utilização, cerca de 6%, encontram-se as entradas D e G, sendo que são caracterizadas por apenas poderem ser utilizadas das mesmas formas da entrada H.

As restantes entradas – B, C, I, J e “outro” – apresentam percentagens de utilização insignificantes, entre pouco mais de 0 e menos de 5%.

5.2. INE

Tendo como base a informação apresentada no ponto 4.2.2 do presente documento, pode considerar-se como População Residente todos os inquiridos que responderam “Sim, permanentemente” à questão “Vive em Aveiro?” no inquérito referido no ponto 4.2.1. Seguindo a mesma linha de raciocínio e a definição dada pelo INE, considera-se como População Presente todos os inquiridos: os que responderam “Não”, “Sim, permanentemente” e “Sim, em período letivo”.

Os inquiridos que responderam “Não”, apesar de não viverem em Aveiro, estavam presentes no momento e local da sondagem, pelo que são considerados População Presente na área do campus. Assim, os valores correspondentes a essas respostas foram inseridos na união de freguesias da Glória e Vera Cruz.

Os dados dos inquiridos que responderam “Sim, permanentemente” e “Sim, em período letivo”, foram distribuídos pelas freguesias indicadas. São apresentados nas Tabela 12 e Tabela 13 os valores correspondentes a essas respostas, em função da freguesia onde vivem.

A Tabela 13 foi elaborada seguindo o mesmo raciocínio da Tabela 12. Desta forma, pôde obter-se valores que serão considerados próximos dos reais relativos à distribuição dos inquiridos pelas freguesias do concelho de Aveiro que estavam presentes nas sondagens dos censos 2011, mas não residiam em Aveiro. Estes, tratam-se, portanto, da população presente além da residente e, quando associados à população que frequenta o campus, corresponde à que respondeu “Não” e “Sim, em período letivo”.

É importante referir que a Tabela 13, onde são tratados os dados dos censos 2011, refere-se às freguesias antes da união de freguesias

Tabela 12. População Presente – Inquérito.

		População Presente Inquérito									
Município		Total		Residente (Permanentemente)		Total		Diferença		Período Letivo	
		Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%
Freguesia	Aveiro	1086	100,00	211	19,43	875	80,57	320	29,47	555	51,10
	Aradas	87	8,01	35	3,22	52	4,79	0	0,00	52	4,79
	Cacia	8	0,74	7	0,64	1	0,09	0	0,00	1	0,09
	União de Freguesias										
	Eixo										
	Eirol										
	Total	9	0,83	9	0,83	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Esgueira	35	3,22	29	2,67	6	0,55	0	0,00	6	0,55
	União de Freguesias										
	Glória										
	Vera Cruz										
	Total	881	81,12	90	8,29	791	72,84	320	29,47	471	43,37
	Oliveirinha	5	0,46	5	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Requeixo										
	N. Sra. Fátima										
	Nariz										
	Total	5	0,46	5	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00
União de Freguesias	S. Bernardo	14	1,29	12	1,10	2	0,18	0	0,00	2	0,18
	S. Jacinto	1	0,09	0	0,00	1	0,09	0	0,00	1	0,09
	Sta. Joana	41	3,78	19	1,75	22	2,03	0	0,00	22	2,03

Na Figura 54 é apresentada a localização de todas as freguesias do concelho de Aveiro e a distribuição da população presente e residente em intervalos percentuais, de acordo com a Tabela 12.

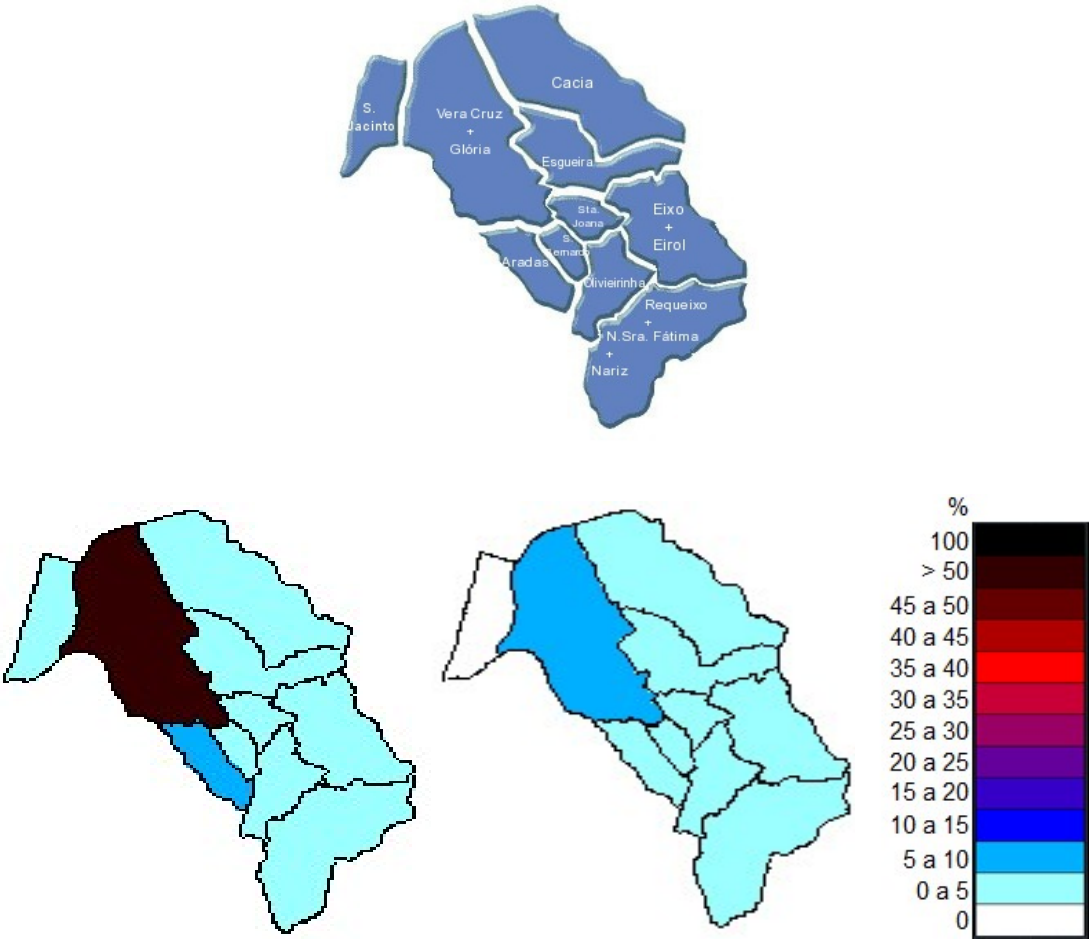


Figura 54. Distribuição da População Presente e Residente - Inquérito.

Tabela 13. População Presente – Censos.

População Presente Censos												
Município	Total			Residente			Diferença					
	Total		%	Total		%	Não		Período Letivo			
	Contagem	%		Contagem	%		Contagem	%				
Freguesia	Aveiro	79542	100,00	78450	98,63	1092	1,37	399	0,50	693	0,87	
	Aradas	9521	11,97	9157	11,51	364	0,46	133	0,17	231	0,29	
	Cacia	7059	8,87	7354	9,25	-295	-0,37	-108	-0,14	-187	-0,24	
	União de Freguesias	Eixo	5284	6,64	5571	7,00	-287	-0,36	-105	-0,13	-182	-0,23
		Eirol	724	0,91	753	0,95	-29	-0,04	-11	-0,01	-18	-0,02
		Total	6008	7,55	6324	7,95	-316	-0,40	-116	-0,15	-200	-0,25
	Esgueira	12772	16,06	13431	16,89	-659	-0,83	-241	-0,30	-418	-0,53	
	União de Freguesias	Glória	12561	15,79	9099	11,44	3462	4,35	1266	1,59	2196	2,76
		Vera Cruz	9271	11,66	9657	12,14	-386	-0,49	-141	-0,18	-245	-0,31
		Total	21832	27,45	18756	23,58	3076	3,87	1125	1,41	1951	2,45
	Oliveirinha	4633	5,82	4817	6,06	-184	-0,23	-67	-0,08	-117	-0,15	
	União de Freguesias	Requeixo	1150	1,45	1222	1,54	-72	-0,09	-26	-0,03	-46	-0,06
		N. Sra. Fátima	1844	2,32	1924	2,42	-80	-0,10	-29	-0,04	-51	-0,06
		Nariz	1356	1,70	1418	1,78	-62	-0,08	-23	-0,03	-39	-0,05
		Total	4350	5,47	4564	5,74	-214	-0,27	-78	-0,10	-136	-0,17
	S. Bernardo	4715	5,93	4960	6,24	-245	-0,31	-90	-0,11	-155	-0,20	
	S. Jacinto	896	1,13	993	1,25	-97	-0,12	-35	-0,04	-62	-0,08	
	Sta. Joana	7756	9,75	8094	10,18	-338	-0,42	-124	-0,16	-214	-0,27	

Na Figura 55 é apresentada a localização de todas as freguesias do concelho de Aveiro e a distribuição da população presente e residente em intervalos percentuais, de acordo com a Tabela 13.

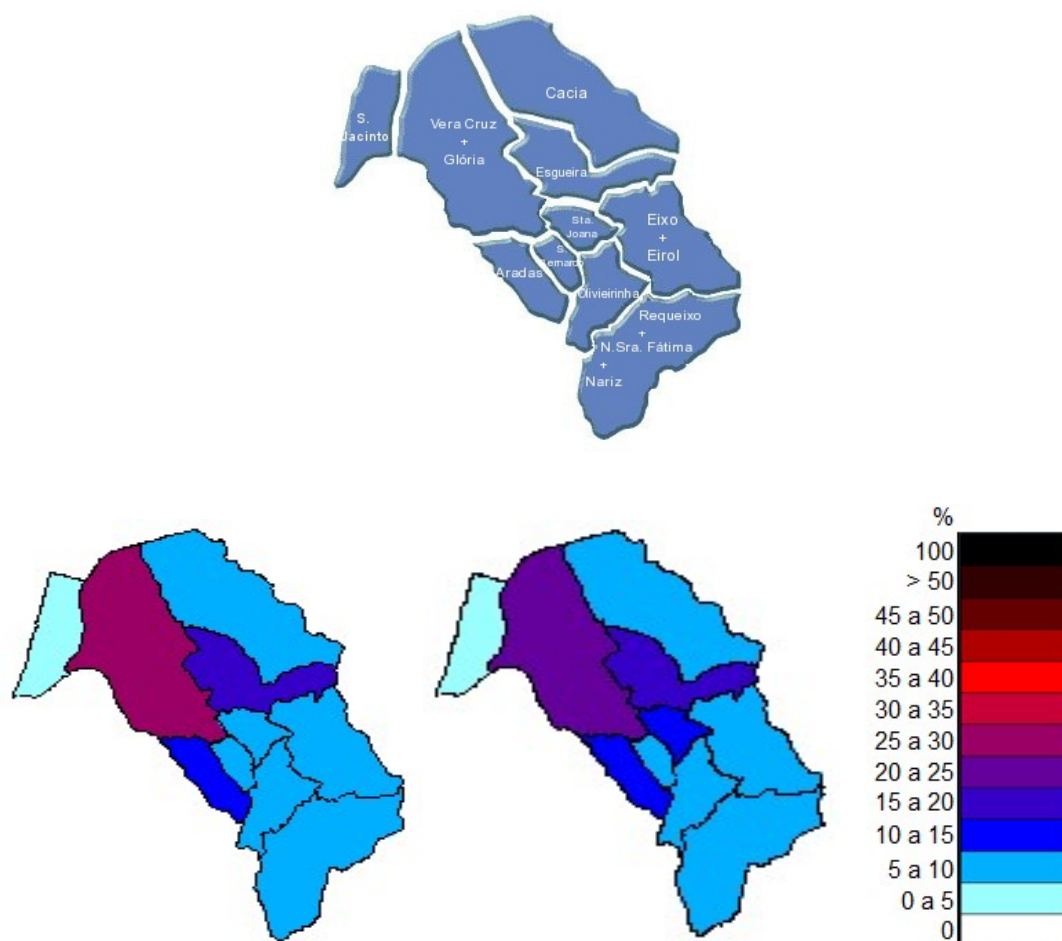


Figura 55. Distribuição da População Presente e Residente – Censos.

Como é possível observar na Tabela 13, a maior diferença entre a População Presente e a Residente, encontra-se na freguesia da Glória, precisamente, onde se localiza o campus. Esta diferença, 3462 inquiridos a mais na população presente comparativamente à residente, indica o elevado número de elementos da comunidade académica que, diariamente, em período letivo, se encontra na cidade de Aveiro, sem que lá resida.

Utilizando o mesmo método de cálculo, pode concluir-se que, dos 3462 inquiridos, 1266 correspondem a população presente que não vive em Aveiro e 2196 a população presente que vive em Aveiro em período letivo.

Perante os dados e análise apresentados, é notório o impacto que o campus tem na cidade no aspeto social, tendo também uma consequência significativa no desempenho da infraestrutura.

5.3. Contagens

Como referido anteriormente, no presente estudo, é dada uma maior atenção aos horários de ponta, previamente assumidos, uma vez que constituem períodos de congestionamento.

Tal como previsto, os resultados obtidos revelaram que, as consideradas horas de ponta em que se realizaram as contagens - das 8h30 às 10h e das 17h15 às 18h45 –, estão associadas, direta e respetivamente, a horas de entrada e saída do campus pela maioria da comunidade académica.

Perante a grande variação de valores registados nas diferentes épocas, para efeitos de uma análise geral, viu-se como necessário simplificá-los e evitar apresentar todos os esses valores, uma vez que este tipo de estudo pode tornar-se muito moroso.

Optou-se por dar uma maior atenção apenas aos pontos de acesso ao campus que mais a justificam, sendo, portanto, os que apresentam uma maior escolha por parte dos utilizadores e valores distintos entre si quando associados aos diversos modos de transporte que interferem significativamente na obtenção de dados conclusivos. Neste sentido e em função dessa característica, foram seleccionados os quatro acessos ao campus que registaram valores mais elevados na questão “Geralmente, por qual entrada opta quando chega ao Campus?” do inquérito: A (Rua da Pega), E (entrada Norte da UA) e F (junto às urgências do hospital), habilitados para a utilização de todos os modos de transporte e verificando-se que o modo de transporte com valores mais elevados é o veículo ligeiro, e H (junto ao pavilhão polidesportivo), que se destina para a opção pedonal ou bicicleta, sendo que a maioria dos utilizadores opta por se deslocar a pé.

A análise é feita diferenciando os períodos das contagens como “horário da parte da manhã” e “horário da parte da tarde”.

5.3.1. Horário da parte da manhã

De uma forma geral, a diferença no tráfego em função das épocas em que foram realizadas as contagens é significativa. Verifica-se que os dados recolhidos nos dias de fim de semana são os que apresentam valores mais reduzidos, seguidos dos recolhidos em época de férias e, por fim, registando valores mais elevados, os dados recolhidos em períodos letivo.

Uma vez que apenas se verifica congestionamento no sentido de entrada no campus na parte da manhã, serão os gráficos referentes à entrada de veículos ligeiros no ponto de acesso A, E, F e H que serão analisados.

5.3.1.1. Acesso A – Rua da Pega

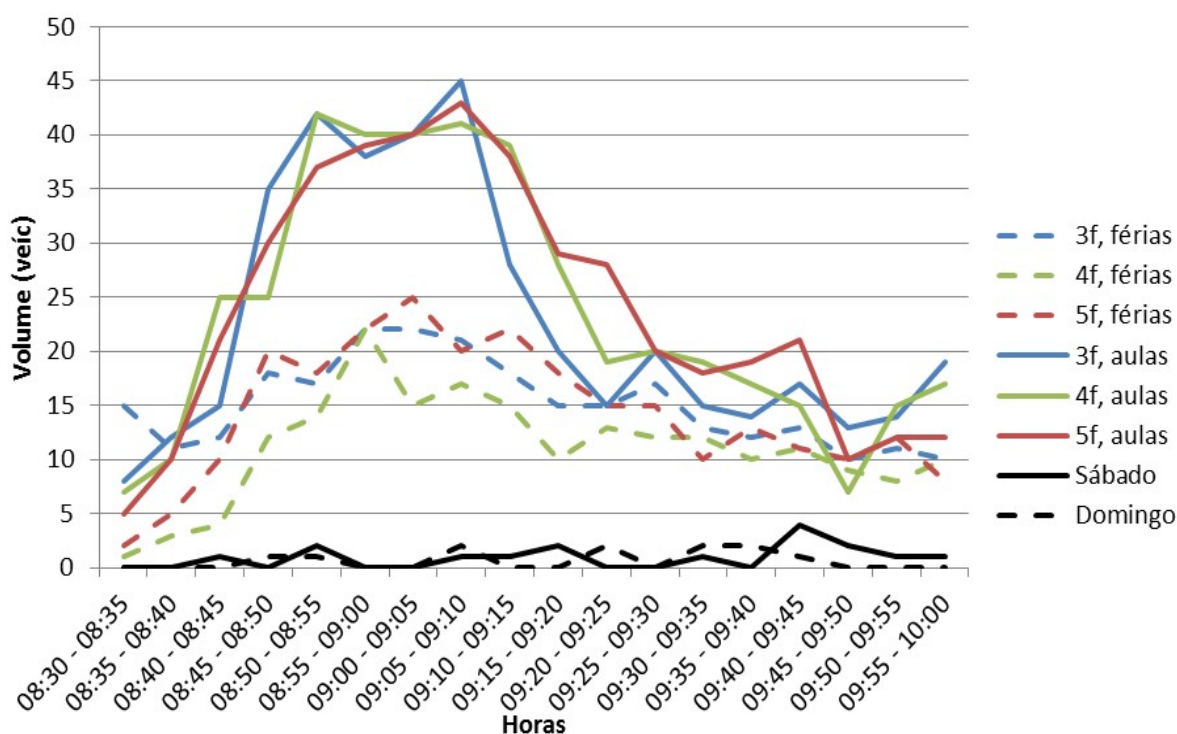


Figura 56. Acesso A, Veículos ligeiros.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 8h45 e as 9h45. Contabilizando o total de veículos nessa hora, verifica-se que se registaram 11 veículos ligeiros no sábado e 11 no domingo. Em época de férias, 203 na terça-feira, 163 na quarta-feira e 209 na quinta-feira e, em períodos de aulas, 329 na terça-feira, 345 na quarta-feira e 362 na quinta-feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 0 e 4, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Olhando para valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de tráfego a partir das 8h45, encontrando o pico entre as 8h55 e as 9h10, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

É de salientar que este acesso também se destina e serve os moradores da zona Este do campus. Este dado justifica alguns dos valores registados, especialmente, ao fim de semana.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente ao período letivo, há uma redução de 45% do tráfego em época de férias e 97% ao fim de semana.

5.3.1.2. Acesso E – Entrada Norte da UA

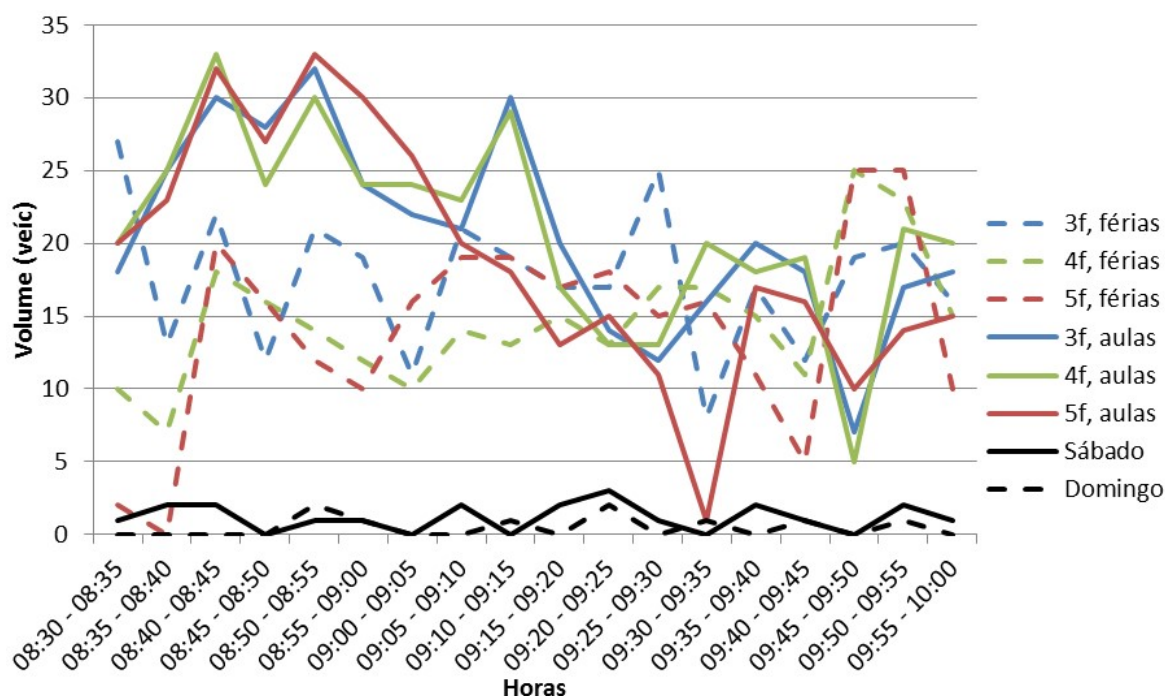


Figura 57. Acesso E, Veículos ligeiros.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 8h30 e as 9h30. Contabilizando o total de veículos nessa hora, verifica-se que se registaram 21 veículos ligeiros no sábado e 9 no domingo. Em época de férias, 224 na terça-feira, 159 na quarta-feira e 164 na quinta-feira e, em períodos de aulas, 276 na terça-feira, 275 na quarta-feira e 268 na quinta-feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 0 e 3, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Observando os valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de tráfego a partir das 8h40, encontrando o pico entre as 8h40 e as 8h55, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

É de salientar que este acesso se encontra próximo da entrada do hospital e de um parque de estacionamento municipal, pelo que é muito utilizado por utentes do hospital que se servem do parque de estacionamento.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente ao período letivo, há uma redução de 33% do tráfego em época de férias e 96% ao fim de semana.

5.3.1.3. Acesso F – Junto às urgências do hospital

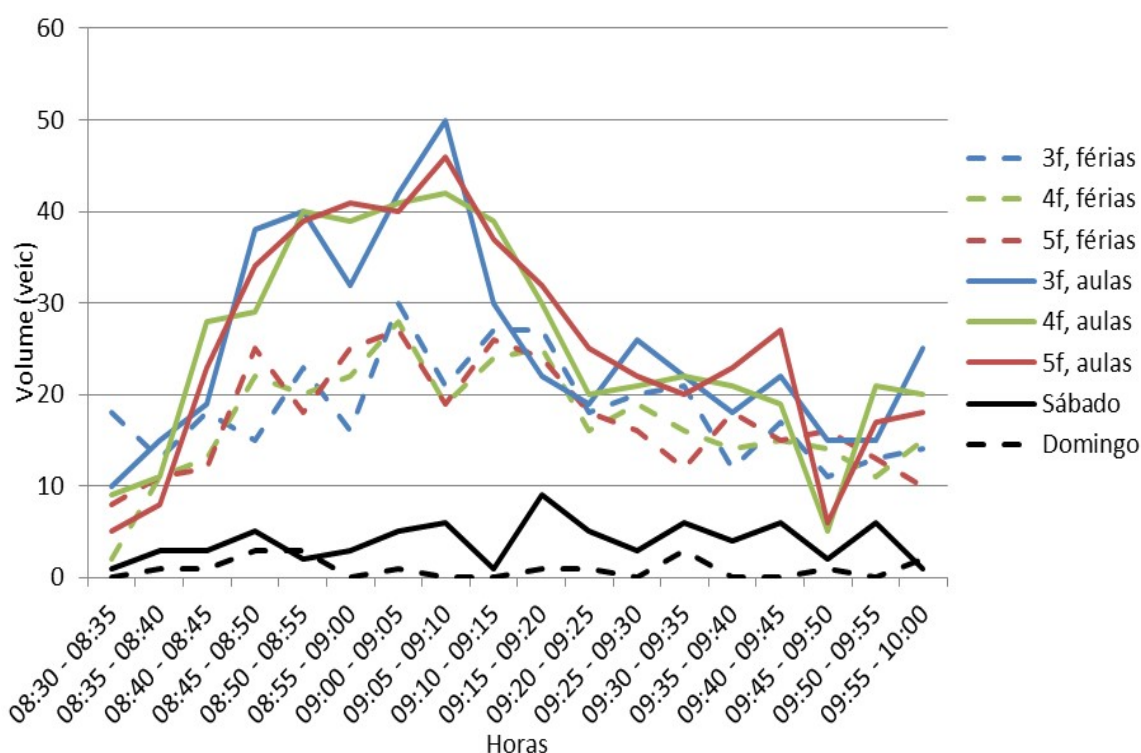


Figura 58. Acesso F, Veículos ligeiros.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 8h45 e as 9h45. Contabilizando o total de veículos nessa hora, verifica-se que se registaram 55 veículos ligeiros no sábado e 12 no domingo. Em época de férias, 247 na terça feira, 240 na quarta feira e 243 na quinta feira e, em períodos de aulas, 361 na terça feira, 363 na quarta feira e 386 na quinta feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 0 e 9, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Olhando para valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de tráfego a partir das 8h40, encontrando o pico entre as 9h00 e as 9h15, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente ao período letivo, há uma redução de 34% do tráfego em época de férias e 91% ao fim de semana.

5.3.1.4. Acesso H – Junto ao pavilhão polidesportivo

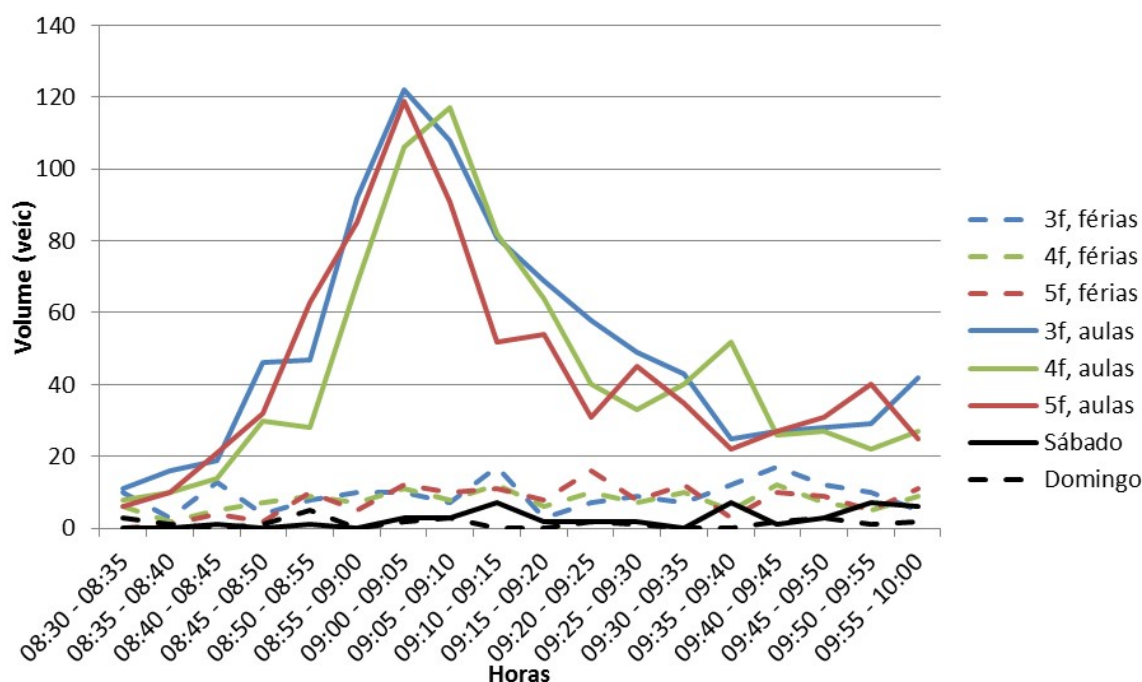


Figura 59. Acesso H, Peões.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 8h45 e as 9h45. Contabilizando o total de peões nessa hora, verifica-se que se registaram 28 peões no sábado e 16 no domingo. Em época de férias, 111 na terça feira, 104 na quarta feira e 107 na quinta feira e, em períodos de aulas, 767 na terça feira, 686 na quarta feira e 656 na quinta feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 0 e 7, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Olhando para valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de peões a partir das 8h45, encontrando o pico entre as 8h55 e as 9h10, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente ao período letivo, há uma redução de 85% dos peões em época de férias e 97% ao fim de semana.

5.3.2. Horário da parte da tarde

Uma vez que apenas se verifica congestionamento no sentido de saída do campus na parte da tarde, serão os gráficos referentes à saída de veículos ligeiros no ponto de acesso A, E, F e H que serão analisados.

Tal como no horário da parte da manhã, de uma forma geral, a diferença no tráfego em função das épocas em que foram realizadas as contagens é significativa. Verifica-se que os dados recolhidos nos dias de fim de semana são os que apresentam valores mais reduzidos, seguidos dos recolhidos em períodos de férias e, por fim, registando valores mais elevados, os dados recolhidos em períodos letivo.

5.3.2.1. Acesso A – Rua da Pega

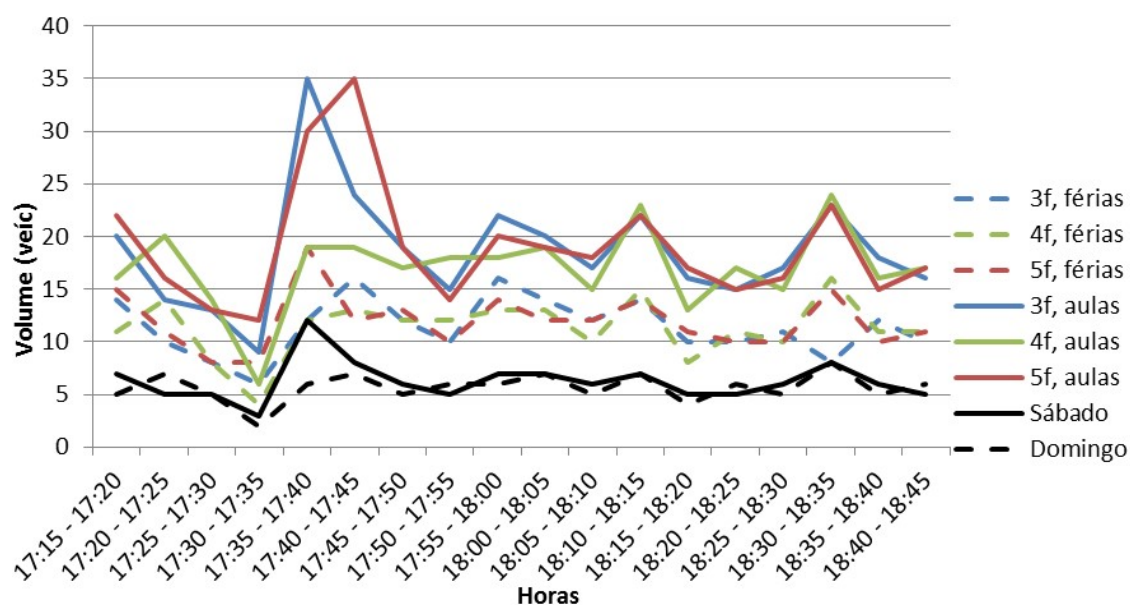


Figura 60. Acesso A, Veículos ligeiros.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 17h35 e as 18h35. Contabilizando o total de veículos nessa hora, verifica-se que se registaram 82 veículos ligeiros no sábado e 72 no domingo. Em época de férias, 145 na terça feira, 145 na quarta feira e 152 na quinta feira e, em períodos de aulas, 245 na terça feira, 217 na quarta feira e 248 na quinta feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 0 e 12, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Olhando para valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de tráfego a partir das 17h35, encontrando o pico entre as 17h35 e as 17h50, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

É de salientar que este acesso também se destina e serve os moradores da zona Este do campus. Este dado justifica alguns dos valores registados, especialmente, ao fim de semana.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente à época de aulas, há uma redução de 91% do tráfego em época de férias e 95% ao fim de semana.

5.3.2.2. Acesso E – Entrada Norte da UA

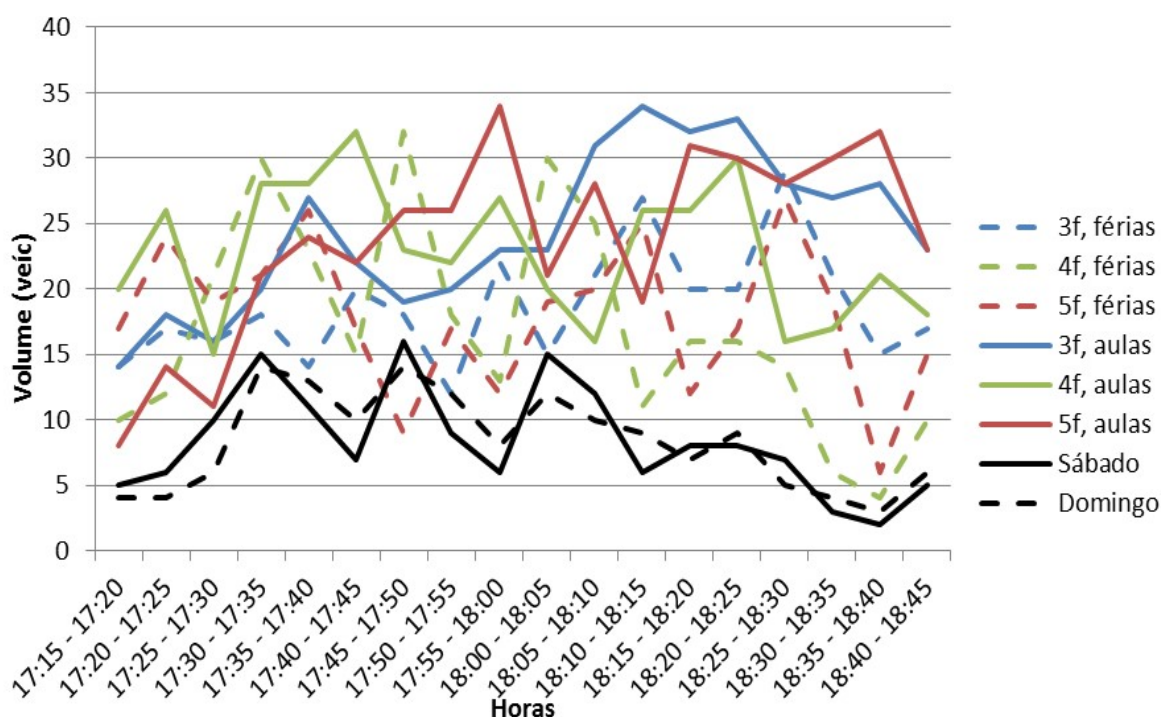


Figura 61. Acesso E, Veículos ligeiros.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 17h30 e as 18h30. Contabilizando o total de veículos nessa hora, verifica-se que se registaram 120 veículos ligeiros no sábado e 123 no domingo. Em época de férias, 236 na terça feira, 243 na quarta feira e 222 na quinta feira e, em períodos de aulas, 312 na terça feira, 294 na quarta feira e 310 na quinta feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 2 e 16, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Olhando para valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de tráfego a partir das 17h30, encontrando o pico entre as 17h30 e as 17h35, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

É de salientar que este acesso se encontra próximo da entrada do hospital e de um parque de estacionamento municipal, pelo que é muito utilizado por utentes do hospital que se servem do parque de estacionamento.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente à época de aulas, há uma redução de 86% do tráfego em época de férias e 93% ao fim de semana.

5.3.2.3. Acesso F – Junto às urgências do hospital

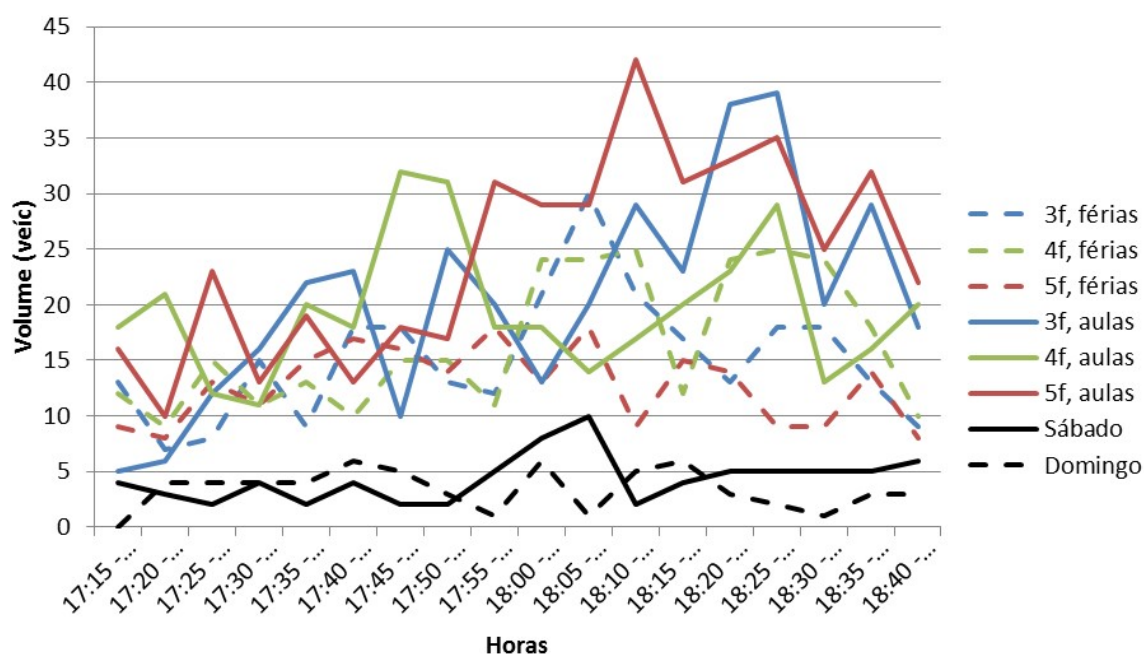


Figura 62. Acesso F, Veículos ligeiros.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 17h40 e as 18h40. Contabilizando o total de veículos nessa hora, verifica-se que se registaram 57 veículos ligeiros no sábado e 42 no domingo. Em época de férias, 212 na terça feira, 227 na quarta feira e 166 na quinta feira e, em períodos de aulas, 289 na terça feira, 249 na quarta feira e 335 na quinta feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 0 e 10, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Olhando para valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de tráfego a partir das 17h55, encontrando o pico entre as 18h15 e as 18h30, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente à época de aulas, há uma redução de 88% do tráfego em época de férias e 97% ao fim de semana.

5.3.2.4. Acesso H – Junto ao pavilhão polidesportivo

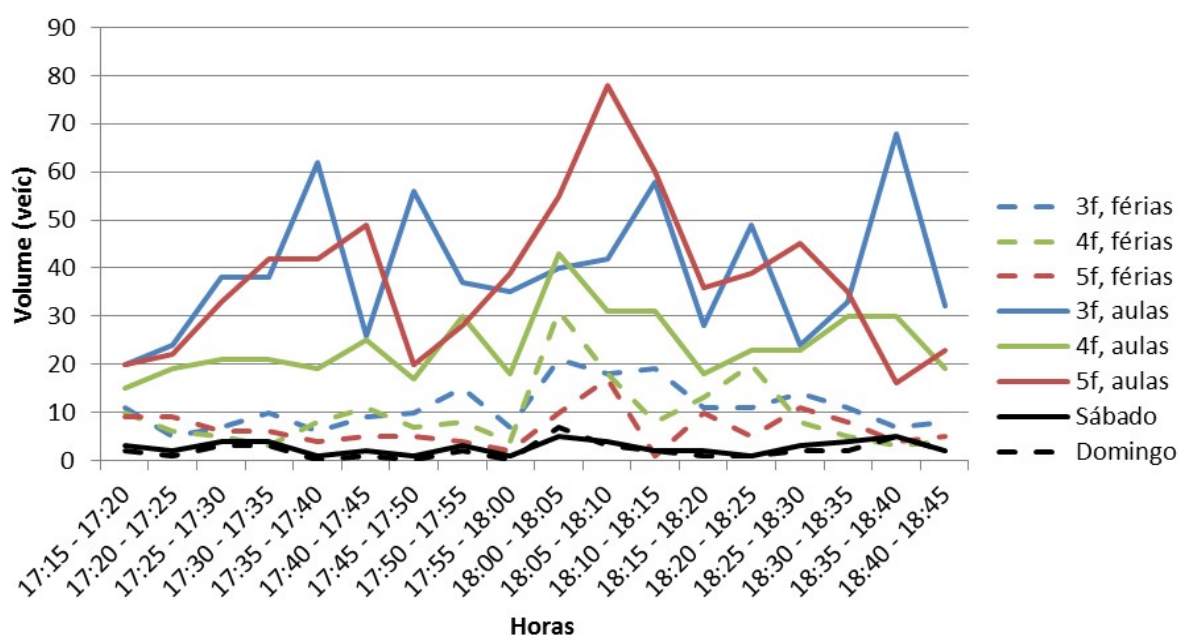


Figura 63. Acesso H, Peões.

No intervalo de análise considerado, verificou-se que a hora de ponta se encontra entre as 17h35 e as 18h35. Contabilizando o total de peões nessa hora, verifica-se que se registaram 29 peões no sábado e 21 no domingo. Em época de férias, 152 na terça feira, 141 na quarta feira

e 82 na quinta feira e, em períodos de aulas, 490 na terça feira, 308 na quarta feira e 526 na quinta feira.

Os valores associados aos fins de semana podem ser considerados constantes durante a contagem, registados entre 0 e 7, contrariamente aos restantes, onde se verifica uma maior variação.

Olhando para valores gerais, tanto em época de férias como de aulas, registou-se um aumento significativo de peões a partir das 18h00, encontrando o pico entre as 18h00 e as 18h15, sendo que, posterior e gradualmente, este voltou a reduzir a partir dessa hora.

Os resultados obtidos revelaram que, comparativamente à época de aulas, há uma redução de 93% dos peões em época de férias e 99% ao fim de semana.

5.4. Estacionamento

A Tabela 14 apresenta os valores da lotação de cada parque e lugar destinado para estacionar no campus, bem como a sua ocupação em época de férias e período de aulas.

Tabela 14. Estacionamento no campus.

Estacionamento	Lotação	Ocupação			
		Época de Férias		Período de Aulas	
		Número de veículos e motociclos	%	Número de veículos e motociclos	%
Parque Livre	275	157	57,09	260	94,55
Parque Autocarro bar	240	185	77,08	208	86,67
Parques 1 a 4	663	290	43,74	440	66,37
Parque 5		124	18,70	174	26,24
	<i>Total</i>	414	62,44	614	92,61
Parque 9	42	21	50,00	21	50,00
Parque 10	36	26	72,22	34	94,44
Parque 11	74	74	100,00	74	100,00
Rua parques 1 a 4	68	69	101,47	70	102,94
Rotunda	0	7		8	
Rua da Pega	193	161	83,42	274	141,97
Rua de São Tiago	56	79	141,07	81	144,64
Av. Padre Fernão de Oliveira	18	74	411,11	77	427,78

É notória a diferença de ocupação dos lugares de estacionamento do campus em época de férias e período de aulas. Em período de aulas, especialmente nos parques e lugares de estacionamento livres, a ocupação aproxima-se dos 100% em quase todos os casos, contrariamente ao que acontece na época de férias.

É de salientar que muitos veículos e motociclos se encontram estacionados em lugares ilegais, isto é, que não estão destinados para esse fim, especialmente na Rua da Pega, Rua de São Tiago e Avenida Padre Fernão de Oliveira, uma vez que são zonas como muitos espaços livres.

Por observação no momento de contagem e recolha de dados, verificou-se que a maioria dos veículos estacionados na rotunda próxima do hospital e Avenida Padre Fernão de Oliveira pertencem a utentes que se dirigem ao hospital e escolhem estes locais para estacionar não só pela sua proximidade, mas porque são livres, ao contrário do parque de estacionamento do Autocarro Bar.

5.5. Impactos no PGV em estudo

A prática corrente de dimensionamento de qualquer elemento estrutural tem como principal preocupação dotá-lo duma capacidade resistente superior à solicitação, ponderada pelos respetivos coeficientes de segurança, bem como garantir que cumpre a função para a qual foi dimensionado. Esta ideia mantém-se no contexto de infraestruturas rodoviárias, procurando, assim, que o seu dimensionamento seja feito não por critérios de aptidão para satisfazer unicamente a procura, mas sim levando em conta o desempenho que se prevê que essa infraestrutura possa ter. Isto é, pretende-se garantir certas condições de escoamento, que terão exigências diferentes conforme a importância que se pretenda atribuir à estrada em estudo.

5.5.1. Secções correntes

Após e com base na análise dos resultados das contagens, é possível determinar o impacto da UA nas secções correntes correspondentes aos acessos a que, no presente estudo, se dá maior atenção: acessos A, E, F e H, sendo que os três primeiros se focam nos veículos ligeiros e o último nos peões.

As Tabela 15 e Tabela 16 apresentam os valores médios de volume de tráfego nas diferentes épocas do ano (períodos letivos, época de férias e fim de semana), com base no ponto 5.2. do presente documento, bem como a ocupação da via, em pontos percentuais, considerando que as vias existentes na envolvente ao Campus de Santiago têm capacidade de cerca de 1700 veículos/hora por via de tráfego (TRB 2000).

Neste estudo, a metodologia adotada foi a comparação entre diferentes épocas do ano, calculando o Rácio v/c , que indica o resultado da divisão do volume médio de veículos/hora pela capacidade da via, sendo apresentado em valores percentuais. Não se utilizou a metodologia apresentada no HCM2000 uma vez que não se adequa a vias urbanas.

Tabela 15. Impacto nas secções correntes – Horário da parte da manhã.

Manhã								
	Acesso A – Rua da Pega		Acesso E – Entrada Norte da UA		Acesso F – Junto às urgências do Hospital		Acesso H – Junto ao pavilhão polidesportivo	
	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)
Aulas	345	20,31	273	16,06	370	21,8	703	41,35
Férias	192	11,27	182	10,73	243	14,31	107	6,31
Fim de Semana	11	0,65	11	0,62	34	1,97	22	1,29

Tabela 16. Impacto nas secções correntes – Horário da parte da tarde.

Tarde								
	Acesso A – Rua da Pega		Acesso E – Entrada Norte da UA		Acesso F – Junto às urgências do Hospital		Acesso H – Junto ao pavilhão polidesportivo	
	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)	Vol. Médio (veíc./h)	Rácio v/c (%)
Aulas	237	13,92	305	17,96	291	17,12	441	25,96
Férias	147	8,67	234	13,75	202	11,86	125	7,35
Fim de Semana	77	4,53	122	7,15	50	2,91	25	1,47

É notória a diferença geral no tráfego em função das épocas escolares nas secções correntes. Em todos os casos, verifica-se que os dados recolhidos nos dias de final de semana são os que apresentam valores mais reduzidos, seguidos dos recolhidos em época de férias e, por fim, registando valores mais elevados, os dados recolhidos em períodos de aulas. Ainda assim, é possível concluir que, mesmo em época de aulas, o volume de tráfego que se verifica está muito abaixo do limite da capacidade da via.

5.5.2. Interseções

Com base nos resultados obtidos na recolha de dados e estudo das secções, concluiu-se que as interseções que apresentam problemas de tráfego em hora de pico, bem como as entradas que obtiveram as três maiores percentagens correspondentes a veículos ligeiros nos inquéritos, são as interseções correspondentes aos acessos A (Rua da Pega), E (Entrada norte da UA) e F (Junto às urgências do hospital) à UA. Desta forma, foram estas as entradas analisadas.

Os acessos A e F correspondem a interseções prioritárias, enquanto que o E corresponde a uma rotunda.

5.5.2.1. Interseções prioritárias

Tendo por base uma interseção prioritária, onde os movimentos da via secundária estão sujeitos a perda de prioridade, pode-se definir a capacidade dessa entrada como o máximo valor do débito da corrente secundária que, de uma forma continuada, se consegue inserir numa determinada corrente principal, ao longo de um determinado período de tempo, durante o qual, é garantida a formação de uma fila de espera contínua na aproximação a essa entrada.

O condutor não prioritário em face da observação que faz dos movimentos prioritários toma a decisão de avançar ou não, tendo em conta a amplitude dos intervalos de tempo entre veículos prioritários e o risco que deseja assumir. (Macedo & Benta, 2013)

Assim, a sua atitude vai depender da comparação que o condutor fará entre a estimação do valor dos intervalos de tempo entre veículos prioritários que se lhe depara e o designado intervalo crítico, que representa o menor intervalo de tempo entre veículos prioritários aceitável, sendo que aceitará o intervalo, isto é, avançará se o intervalo de tempo for superior ou igual ao intervalo crítico, rejeitando-o no caso contrário. Na análise da capacidade e dos níveis de serviço não será tido em conta os movimentos de peões. (Maria, Bastos, & Jorge, 2002)

Para caracterizar o serviço que a interseção oferece aos utilizadores usa-se o conceito de Nível de Serviço proposto pelo HCM2000, sendo este avaliado pelo atraso médio por veículo não prioritário.

5.5.2.1.1. Acesso A – Rua da Pega

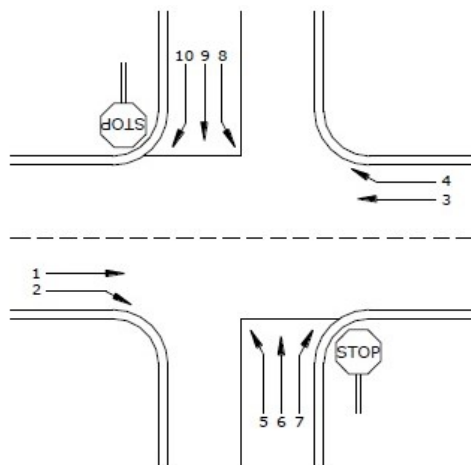


Figura 64. Acesso A – Rua da Pega.

Tabela 17. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso A em época de férias.

Época de Férias					
Movimento	Volume (veíc/h)	C _{part} (veíc/h)	d (seg/veíc)	Q95 (veíc)	LOS
1	528	1700	0	0	A
2	252				
3	612	1700	0	0	A
4	68				
5	64	291,42	24,05	1,56	C
6	20				
7	20				
8	28	274,14	21,77	0,82	C
9	8				
10	24				

Tabela 18. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso A em período letivo.

Período Letivo					
Movimento	Volume (veíc/h)	C _{part} (veíc/h)	d (seg/veíc)	Q95 (veíc)	LOS
1	436	1700	0,00	0,00	A
2	380				
3	488	1700	0,00	0,00	A
4	116				
5	56	0	∞	17,56	F
6	48				
7	16				
8	116	370,42	128,92	16,77	F
9	268				
10	44				

Como é possível analisar nas Tabela 17 e Tabela 18, o nível de serviço desce em período letivo relativamente à época de férias, com exceção dos movimentos 1, 2, 3 e 4, uma vez que tratam-se de movimentos de nível 1 e, portanto, prioritários relativamente aos restantes, apresentando nível de serviço A em ambos os casos.

Os movimentos 5, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentam nível de serviço C em época de férias e F em período letivo.

O ramo associado aos movimentos 5, 6 e 7 corresponde à Rua da Pega, sendo o acesso ao campus universitário. Este facto justifica o nível de serviço F em período letivo nestes movimentos, uma vez que há um grande fluxo de deslocações neste sentido. Os valores resultantes dos cálculos efetuados indicam uma capacidade da via de 0 e um tempo de atraso matematicamente igual a infinito, no entanto, na realidade, isso não acontece, uma vez que assim que os movimentos prioritários relativamente a estes terminam, este ramo passa a estar em condições de circular, passando o aumentar a capacidade da via e diminuir o tempo de atraso. Quanto maior o volume de veículos a realizar estes movimentos, pior o nível de serviço. Assim, pode concluir-se que, em período letivo, este ramo não tem capacidade para o tráfego que nele circula.

5.5.2.1.2. Acesso F – Junto às urgências do Hospital

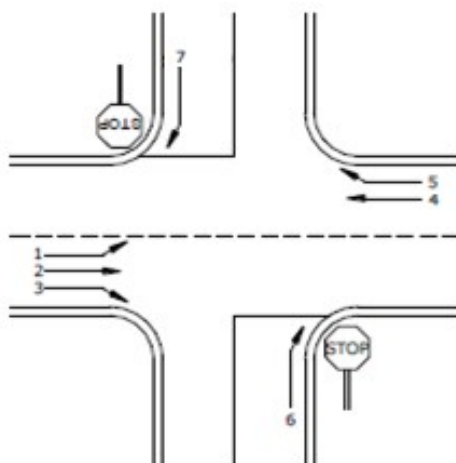


Figura 65. Acesso F.

Tabela 19. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso F em época de férias.

Época de Férias					
Movimento	Volume (veíc/h)	C _m (veíc/h)	d (seg/veíc)	Q95 (veíc)	LOS
1	108	1034,53	8,89	0,35	A
2	364	1700	0,00	0,00	A
3	172				
4	536	1700	0,00	0,00	A
5	40				
6	56	771,87	10,03	0,23	B
7	12	752,27	9,86	0,05	A

Tabela 20. Resultados da avaliação do nível de serviço no acesso F em período letivo.

Período Letivo					
Movimento	Volume (veíc/h)	C _m (veíc/h)	d (seg/veíc)	Q95 (veíc)	LOS
1	220	1132,16	8,95	0,72	A
2	408	1700	0,00	0,00	A
3	328				
4	430	1700	0,00	0,00	A
5	32				
6	48	678,55	10,71	0,23	B
7	8	809,42	9,49	0,03	A

Como é possível analisar nas Tabela 19 e Tabela 20, o nível de serviço mantém-se igual em época de férias e período letivo, apresentando nível de serviço A nos movimentos 2, 3, 4 e 5, uma vez que tratam-se de movimentos de nível 1 e, portanto, prioritários relativamente aos restantes. Contata-se que não se verifica alterações no nível de serviço dos movimentos 1 e 7, obtendo nível de serviço A, apesar de serem movimentos de nível 2, assim como o nível de serviço B do movimento 6, também de nível 2, ainda que experimente um aumento de atraso em período letivo.

É de salientar que o horário de ponta a que foram realizadas as contagens nesta interseção verifica mais fluxo de deslocações no sentido de entrada no campus do que de saída do mesmo. O movimento 6 é um movimento de saída do campus, pelo que, de acordo com o ponto 5.3.1.3 do presente documento, em horário de ponta de saída do campus, o nível de serviço verificado neste movimento desce.

5.5.2.2. Rotundas

O nível de desempenho geral da rotunda é avaliado em função da capacidade oferecida por cada uma das entradas podendo definir-se a capacidade de uma entrada (Q_e) como o máximo valor do débito da corrente secundária que, de uma forma continuada, consegue inserir-se numa determinada corrente principal, ao longo de um determinado período de tempo, durante o qual, é garantida a formação de uma fila de espera contínua na aproximação a essa entrada e durante o qual tem que negociar essa entrada com um determinado nível de tráfego prioritário. A capacidade é portanto um parâmetro que reflete o nível de serviço oferecido pela infraestrutura e é expressa em unidades de veículos ligeiros equivalentes (uvle) por unidade de tempo. É ainda comum encontrar referência à capacidade geométrica de uma entrada, como correspondente à capacidade da entrada, quando o tráfego prioritário no anel é nulo. A capacidade geométrica da entrada, depende assim unicamente das características geométricas prevaletentes da infraestrutura, correspondendo ao valor máximo da capacidade que essa entrada pode assegurar.

Nas Tabela 21 e Tabela 22 são apresentados os resultados das contagens efetuadas na rotunda em estudo, em época de férias e período letivo, respetivamente. Os ramos A, B, C, D e E correspondem à Avenida Artur Ravara, Rua de Calouste Gulbenkian, Avenida Padre Fernão de Oliveira (campus universitário), Avenida da Universidade e hospital, respetivamente.

Tabela 21. Matriz Origem/Destino em época de férias.

Época de Férias					
O/D	A	B	C	D	Hospital
A	8	212	60	172	4
B	16	4	172	352	24
C	40	12	4	36	16
D	164	536	36	16	16
E	12	4	0	0	0

Tabela 22. Matriz Origem/Destino em período letivo.

Período Letivo					
O/D	A	B	C	D	Hospital
A	7	372	226	330	0
B	428	270	128	252	40
C	76	32	0	44	5
D	93	196	144	0	9
E	32	28	8	15	0

Nas Tabela 23 e Tabela 24 são apresentados os resultados da avaliação do nível de serviço da rotunda em época de férias e período letivo.

Tabela 23. Resultados da avaliação do nível de serviço em época de férias.

Época de Férias						
Ramo	vx (veíc/h)	Q _c (veíc/h)	Q _e (veíc/h)	d (seg/veíc)	Q ₉₅ (veíc)	LOS
A	456	612	1240,56	4,58	1,71	A
B	568	300	901,35	10,54	4,60	B
C	108	596	1221,19	3,23	0,29	A
D	768	128	1784,28	3,53	2,23	A
E	16	836	890,43	4,12	0,05	A

Tabela 24. Resultados da avaliação do nível de serviço em período letivo.

Período Letivo						
Ramo	vx (veíc/h)	Q _c (veíc/h)	Q _e (veíc/h)	d (seg/veíc)	Q ₉₅ (veíc)	LOS
A	935	693	1196,68	12,79	8,51	B
B	1118	730	861,31	154,53	42,06	F
C	157	1342	1177,44	3,53	0,46	A
D	442	858	1723,91	2,81	1,03	A
E	83	1246	848,41	4,70	0,32	A

Analisando as Tabela 23 e Tabela 24, é possível concluir que apesar de o atraso aumentar em de uma forma geral em período letivo comparativamente à época de férias, apenas os ramos A e B sofrem alteração no nível de serviço. O ramo A passa de A para B, e o ramo B passa de B para F.

O facto do ramo B apresentar o nível de serviço F em período letivo deve-se ao facto de uma grande dos utilizadores que têm como destino o campus se dirigirem pelo ramo B em direção a C. Este nível de serviço indica que o ramo B não apresenta capacidade para suportar os veículos que se servem dele nesta hora de ponta.

Capítulo 6

CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

6. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

6.1. Conclusões

O aumento da utilização de transportes motorizados e fluxos de deslocações nas proximidades dos PGVs, especialmente a preferência do transporte individual em vez do transporte público, tem provocado, nos últimos anos, impactos ambientais, sociais, económicos, bem como na infraestrutura. Tais refletem-se em problemas na circulação, acidentes, poluição ambiental, redução da mobilidade e acessibilidade dos utilizadores, prejudicando a sua qualidade de vida. O bom desempenho da infraestrutura é um aspeto a ter em conta, sendo urgente desenvolver medidas de estudo neste âmbito, uma vez que está intimamente ligado ao seu uso excessivo ou má utilização, muitas vezes resultante dos impactos de PGVs.

Em Portugal, embora não existam livros em que o assunto é tratado exclusivamente, verifica-se que a elaboração de Planos de Mobilidade é realizada com frequência, bem como a existência de diversos documentos sobre como os elaborar, como por exemplo (IMTT & GPIA, 2011).

O presente trabalho permitiu analisar o impacto da UA no desempenho da infraestrutura com valores concretos relativamente ao nível de serviço da mesma.

O resultado dos dados recolhidos nas contagens efetuadas nas secções correntes no horário da parte da manhã, possibilita concluir que há uma redução geral nos dias de final de semana de mais de 90% da utilização da via e em época de férias de mais de 30%, conseguindo uma redução de 85% na mesma época no acesso destinado a peões mais utilizado. O horário da parte da tarde apresenta valores gerais semelhantes no final de semana, sendo que no acesso destinado aos peões este atinge quase 100%. Em época de férias verifica uma redução de mais de 85% em todos os acessos.

Na interseção A, localizada junto à Rua da Pega, que permite o acesso ao campus de Santiago, verificou-se que o nível de serviço desce nos ramos não prioritários em período letivo comparativamente à época de férias, obtendo a pior classificação (F). Na interseção F, localizada junto à entrada da urgência do Hospital, verificou-se que o nível de serviço se mantém, no geral, verificando-se no movimento de saída do campus um aumento do tempo de atraso.

Na rotunda, verificou-se que o nível de serviço em dois dos ramos também desceu, obtendo a pior classificação (F) no principal ramo de acesso ao campus universitário.

É de salientar que o estudo feito nas interseções teve como hora de recolha de dados a hora de ponta da parte da manhã. Perante os resultados das contagens nas secções correntes e observação do tráfego no local, pode concluir-se que, em hora de ponta na parte da tarde, as interseções também experimentam problemas de circulação nos movimentos de saída do campus universitário.

O estacionamento no campus também foi estudado. Concluiu-se que a sua ocupação aumenta em período letivo, especialmente, em parques e lugares de acesso livre. Verificou-se que há uma grande percentagem de veículos estacionados ilegalmente nas zonas onde há espaços que o permitem. Este é um aspeto muito importante porque, se por um lado permite a autonomia do utilizador do PGV, por outro lado incentiva a utilização de transporte individual em vez do transporte público.

Relativamente ao estudo da população, verificou-se que a UA origina um aumento notório de população no concelho de Aveiro, especialmente na união de freguesias da Glória e Vera Cruz, onde se localiza, especialmente, em período letivo. Com isto, é possível concluir que a UA tem um impacto significativo na infraestrutura rodoviária circundante, bem como a nível social na cidade de Aveiro.

O estudo feito é, sem dúvida, muito importante para completar a análise da comunidade académica e seus hábitos de mobilidade, tratando-se de uma recolha de dados que poderá ser útil para estudos futuros relacionados com a UA.

6.2. Perspetivas Futuras

Perante as conclusões do presente trabalho, e tendo em conta toda a conjuntura social e económica, este é, certamente, um tema a ser estudado no futuro.

Sabendo que a tendência e perspetiva da UA é crescer e receber mais alunos, facilmente se conclui que os problemas verificados e analisados no presente trabalho tornar-se-ão ainda mais visíveis e com mais consequências, não só para infraestrutura, mas também para os seus utilizadores. Desta forma, é urgente começar a pensar em medidas para contornar este facto.

A nível dos impactos, poderão ser desenvolvidos estudos de alternativas para eliminá-los ou minimizá-los. Uma das possíveis formas, será a análise e simulação de soluções para alterar e melhorar, especialmente, as interseções próximas ao PGV que apresentam problemas relacionados com a capacidade e nível de serviço perante o volume de veículos que se dirige ao campus em período letivo.

Poderão ser desenvolvidos, também, para além dos impactos, passando pela educação da população com vista a alterar os seus hábitos de mobilidade que tanto prejudicam a circulação nas vias da cidade, acompanhado pela alteração e ampliação dos horários de transportes públicos, bem como a melhoria das suas paragens e condições, uma vez que o facto de oferecerem um serviço que nem sempre responde às necessidades dos utilizadores é um dos motivos para a comunidade académica optar pelo transporte individual.

Relativamente ao estacionamento ilegal, deverão ser tomadas medidas que o impeçam, visto que este prejudica todo o acesso de peões e utilização da ciclovia, por se encontrarem, especialmente em período letivo, veículos estacionados nestes locais.

Este estudo é adequado à cidade de Aveiro, considerando que se trata de uma cidade média. No entanto, os problemas verificados em Aveiro estão também presentes, ainda com mais força, em cidades de maiores dimensões, sendo necessário, também, estudos similares nessas cidades. Assim, os estudos que poderão servir de apoio ou continuação ao presente deverão ter esse aspeto em conta.

Com base nos dados recolhidos e analisados, o modo pedonal também tem um peso significativo na mobilidade da comunidade académica. Desta forma, o presente trabalho tem a limitação de não estudar em pormenor este facto e o seu impacto na infraestrutura viária, mas apenas se focar no impacto que a UA tem na infraestrutura rodoviária. Assim, em estudos futuros, o modo pedonal deveria ser analisado, bem como os passeios e acessos pedonais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A. de V. P., Sorratini, J. A., & Barbosa, R. C. (n.d.). *Pólos Geradores de Viagem: Metodologia para Avaliação de Impactos no Tráfego devido a Estabelecimentos de Ensino de Nível Superior*.
- Andrade, E. P. de. (2005). *Análise de Métodos de Estimativa de Produção de Viagens em Pólos Geradores de Tráfego*. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Câmara Municipal de Aveiro, C. (2014). Novas linhas de Autocarro. Retrieved November 20, 2014, from http://www.cm-aveiro.pt/www/Templates/TNewDetail.aspx?id_object=38795&indexnew=0&totalnews=9
- Costa, A. H. P. da, & Macedo, J. M. G. (2008). Níveis de Serviço em Estradas e Autoestradas. *Manual de Planeamento Das Acessibilidades E Da Gestão Viária*.
- Cybis, H. B. B., Lindau, L. A., & Araújo, D. R. C. de. (n.d.). Avaliando o Impacto Atual e Futuro de um Pólo Gerador de Tráfego na Dimensão de uma Rede Viária *Abrangente.pdf*, 22.
- IMTT, I. da M. e dos T., & GPIA, G. de P. e A. (2011). *Guia para a Elaboração de Planos de Mobilidade de Empresas e Pólos (Geradores e Atractores de Deslocações) - Pacote da Mobilidade*.
- INE, I. N. de E. (2015a). Censos 2011. Retrieved from <http://mapas.ine.pt/map.phtml>
- INE, I. N. de E. (2015b). Conceitos. Retrieved from <http://smi.ine.pt/ConceitoPorTema?clear=True>
- Kneib, E. C., Silva, P. C. M. da, & Portugal, L. da S. (2010). Impactos decorrentes da implantação de Pólos Geradores de Viagens na estrutura espacial das cidades, (1998), 27–35.
- Macedo, J. M., & Benta, A. (2013). Seleção Da Tipologia de Uma Interseção Utilizando um Simulador Microscópico de Tráfego - Um Caso De Estudo. *Atas Do 7º Congresso Rodoviário Português*, 1–11.
- Maria, A., Bastos, C., & Jorge, A. (2002). Cruzamentos Prioritários e de Prioridade à Direita, 1–67.

- Nascimento, L. C. (2005). *Pólos Geradores de Tráfego*.
- Pinto, A. B., Diógenes, M. C., & Lindau, L. A. (n.d.). *Quantificação dos Impactos de Pólos Geradores de Tráfego*.
- Portugal, L. da S., & Tolfo, J. D. (2010). *Uso de Micro-Simulador na Análise de Desempenho Viário em Redes com Pólos Geradores de Viagens*.
<http://doi.org/10.4135/9781412971973.n253>
- Reale, R., Miranda, J. C., Haifuch, I. C. G., & Maciel, L. de B. (2013). Medidas Mitigadoras para Pólos Geradores de Tráfego (p. 9).
- Resende, L. de. (2010). *Conflitos de Trânsito em Áreas de Pólos Geradores de Tráfego e Instituições de Interesse Social: a educação para o trânsito como alternativa*. Universidade Federal de Uberlândia.
- Robinson, B. W., Rodegerdts, L., & Scarborough, W. (2000). Roundabouts: An Informational Guide, 277. Retrieved from <http://trid.trb.org/view.aspx?id=654119>
- SACTUA, S. A. da C. e da T. da U. de A. (2014). Estacionamento. Retrieved November 20, 2014, from http://semanaberta.ua.pt/info_estacionar.asp
- SGTL, S. de G. T. e L. (2014). Regulamento dos Parques de Estacionamento. Retrieved November 20, 2014, from <http://www.ua.pt/sgtl/PageText.aspx?id=4120>
- Silva, A. M. B., & Seco, Á. J. da M. (2008). Rotundas. *Manual de Planeamento Das Acessibilidades E Da Gestão Viária, 1*. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Silva, A. M. B., Seco, Á. J. da M., & Macedo, J. M. G. (2008). Intersecções prioritárias e de prioridade à direita. *Manual de Planeamento Das Acessibilidades E Da Gestão Viária, 5*. Retrieved from <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Sorratini, J. A., Macedo, M. H., & Alves, A. de V. P. (2010). Estudo de Estabelecimentos de Ensino Superior Público como Pólos Geradores de Viagens.
- Tolfo, J. D. (2006). Estudo Comparativo de Técnicas de Análise de Desempenho de Redes Viárias no Entorno de Pólos Geradores de Viagens, 1.
<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- TRB, 2000, Highway Capacity Manual – Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C.

UA, U. de A. (2013). Campus Universitário, Panfleto informativo.

UA, U. de A. (2014). Campus da UA. Retrieved November 20, 2014, from <http://www.ua.pt/campusdaua>

Way2Go - Consultores Associados. (2012). *Plano Municipal de Mobilidade de Aveiro - Relatório de Programação de Trabalhos de Campo.*

ANEXOS

ANEXOS

INQUÉRITO À MOBILIDADE NO CAMPUS DA UA

Inquérito realizado no âmbito da dissertação de mestrado em Engenharia Civil intitulada “Análise do impacto de grandes Pólos Geradores de Viagens no desempenho da infraestrutura”.

1. Caracterização da Amostra

1.1. Perfil dos Inquiridos

1.1.1. Qual é o seu Género?

1.1.2. Qual é a sua Idade?

1.1.3. A qual a unidade orgânica / serviço pertence?

1.2. Ligação à UA

1.2.1. Alunos

1.1.1.1. Licenciatura

1.1.1.2. Mestrado

1.1.1.3. Mestrado Integrado

1.1.1.4. Doutoramento

1.1.1.5. CET (Cursos de Especialização Tecnológica)

1.1.1.6. CE (Cursos de Especialização)

1.1.1.7. CFA (Cursos de Formação Avançada)

1.1.1.8. CTESP (Curso Técnico Superior Profissional)

1.1.2. Docentes e Investigadores

1.1.2.1. Docentes

1.1.2.2. Bolseiros

1.1.2.3. Estagiário Pós Doutoramento

1.1.2.4. Investigadores

1.1.3. Não docentes

2. Residência

2.1. Origem das deslocações

2.1.1. Vive em Aveiro?

2.1.1.1. Não

2.1.1.2. Sim, em período letivo

2.1.1.3. Sim, permanentemente

2.2. Qual o seu tipo de Residência?

2.2.1. Habitação Própria

2.2.2. Quarto em moradia privada

2.2.3. Apartamento partilhado

2.2.4. Residência Universitária

2.2.5. Hotel

2.3. Informação relativa ao local de residência que pretende facultar

2.3.1. Freguesia/Rua/Lugar

2.3.2. Código Postal

3. Padrões de Mobilidade

EXEMPLO EXPLICATIVO NÃO VIVE EM AVEIRO

Vive em Ovar. Geralmente, dirige-se à estação de comboios utilizando o automóvel (viatura própria). De seguida, usufrui da utilização do comboio com destino Aveiro. Por fim, no percurso estação de comboios de Aveiro - Campus, utiliza o autocarro. Neste caso, são utilizados 3 modos de transporte. A sua ordem de utilização é: primeiro - automóvel (viatura própria); segundo - comboio; terceiro - autocarro.

Eventual e pontualmente, noutro dia, dirige-se ao campus utilizando o automóvel (viatura própria). Neste caso, apenas é utilizado 1 modo de transporte.

NOTA IMPORTANTE: Pretende-se obter dados relativos à situação que ocorre com mais frequência, e não todas as diferentes possibilidades. Neste caso, a situação mais comum seria a primeira opção. "A pé" é, neste questionário, considerado um modo de transporte.

EXEMPLO EXPLICATIVO VIVE EM AVEIRO EM PERÍODO LETIVO E PERMANENTEMENTE

Geralmente, no percurso casa - paragem de autocarro, vai a pé. Na paragem de autocarro, entra no autocarro e usufrui deste modo de transporte até ao campus. Neste caso, são utilizados 2 modos de transporte. A sua ordem de utilização é: primeiro - a pé; segundo - autocarro.

Eventual e pontualmente, noutro dia, dirige-se ao campus utilizando o automóvel (viatura própria). Neste caso, apenas é utilizado 1 modo de transporte: automóvel (viatura própria).

NOTA IMPORTANTE: Pretende-se obter dados relativos à situação que ocorre com mais frequência, e não todas as diferentes possibilidades. Neste caso, a situação mais comum seria a primeira opção. "A pé" é, neste questionário, considerado um modo de transporte.

3.1. Geralmente, no mesmo dia, quantos modos de transporte utiliza quando se dirige ao campus?

3.1.1. 1

3.1.2. 2

3.1.3. 3

3.1.4. 4

3.1.5. 5

3.1.6. Outro

- 3.2. Qual/quais o(s) modo(s) de transporte que utiliza quando se dirige para o campus, segundo a ordem da sua utilização (sequencialmente), no mesmo dia?

(Caso tenha seleccionado a opção “2”.)

Qual é o primeiro modo de transporte que utiliza?

Quanto tempo gasta na viagem, em minutos, na utilização do primeiro modo de transporte?

Qual é o segundo modo de transporte que utiliza?

Quanto tempo gasta na viagem, em minutos, na utilização do segundo modo de transporte?

NOTA: Esta questão foi apresentada da mesma forma para todas as opções, de acordo com cada uma delas.

4. Caracterização das viagens realizadas

- 4.1. Quantos quilómetros percorre numa viagem até chegar ao campus? (Apenas ida)

4.1.1. 0 a 1

4.1.2. 1 a 3

4.1.3. 3 a 5

4.1.4. 5 a 10

4.1.5. 10 a 15

4.1.6. 15 a 20

4.1.7. 20 a 25

4.1.8. 25 a 30

4.1.9. 30 a 35

4.1.10. 35 a 40

4.1.11. 40 a 45

4.1.12. 45 a 50

4.1.13. 50 a 55

4.1.14. 55 a 60

4.1.15. Mais de 60

- 4.2. Quantas viagens semanais realiza? (Apenas ida)

4.2.1. 0 a 1

4.2.2. 2 a 3

4.2.3. 4 a 5

4.2.4. 6 a 10

4.2.5. Mais de 10

5. Caracterização do estacionamento

Esta questão deverá estar em concordância com o que respondeu na questão relativa aos Padrões de Mobilidade (modos de transporte que utiliza quando se dirige para o campus).

5.1. Utiliza estacionamento?

5.1.1. Sim

5.1.2. Não

5.2. Geralmente, onde estaciona?

Por favor, consulte a imagem apresentada.

5.2.1. 1

5.2.2. 2

5.2.3. 3

5.2.4. 4

5.2.5. 5

5.2.6. 6

5.2.7. 7

5.2.8. 8

5.2.9. 9

5.2.10. Outro. Qual?

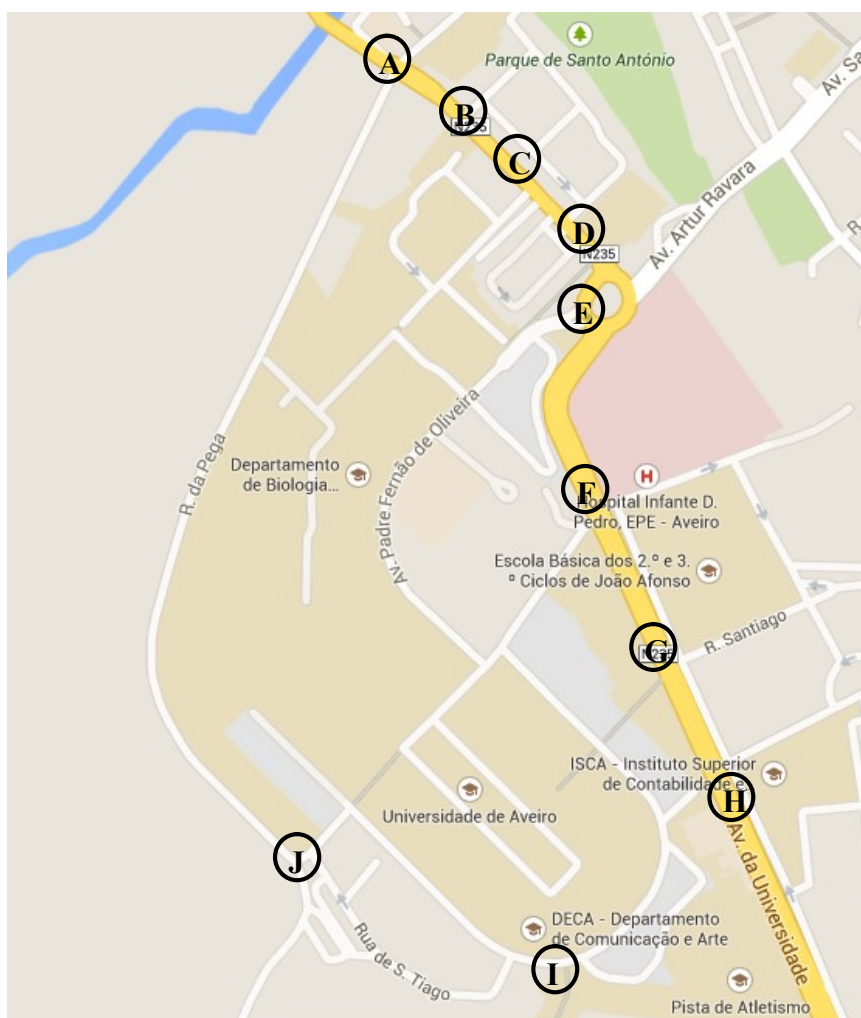


6. Caracterização da entrada no campus

6.1. Geralmente, por qual entrada opta quando chega ao campus?

Por favor, consulte a imagem apresentada.

- 6.1.1. A
- 6.1.2. B
- 6.1.3. C
- 6.1.4. D
- 6.1.5. E
- 6.1.6. F
- 6.1.7. G
- 6.1.8. H
- 6.1.9. I
- 6.1.10. J
- 6.1.11. Outra. Qual?



Agradeço toda a colaboração prestada!

Tabela 25. Caracterização da viagem: Não vive no concelho de Aveiro - Modos de transporte utilizados.

NÃO VIVE NO CONCELHO DE AVEIRO - Modos de transporte utilizados														
Nr	Distrito	Modos de transporte					Alunos		Docentes e Investigadores		Não Docentes		Total Geral	
		1º	2º	3º	4º	5º	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%
1	Aveiro	Automóvel (à boleia)					8	2,50	0	0,00	0	0,00	8	2,50
		Automóvel (viatura própria)					103	32,19	21	6,56	7	2,19	131	40,94
		Bicicleta					1	0,31	2	0,63	0	0,00	3	0,94
	Bragança	Automóvel (viatura própria)					1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Coimbra	Automóvel (viatura própria)					10	3,13	3	0,94	0	0,00	13	4,06
	Porto	Automóvel (viatura própria)					5	1,56	3	0,94	0	0,00	8	2,50
2	Viseu	Automóvel (viatura própria)					3	0,94	0	0,00	0	0,00	3	0,94
	Total					131	40,94	29	9,06	7	2,19	167	52,19	
	Aveiro	A pé	Autocarro				8	2,50	0	0,00	0	0,00	8	2,50
		Automóvel (à boleia)	A pé				1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
			Autocarro				2	0,63	0	0,00	0	0,00	2	0,63
		Automóvel (viatura própria)	A pé				3	0,94	4	1,25	4	1,25	11	3,44
Coimbra	Automóvel (viatura própria)	Autocarro				1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31	
3	Porto	Automóvel (viatura própria)	A pé				0	0,00	2	0,63	0	0,00	2	0,63
		Automóvel (viatura própria)	Automóvel (à boleia)				4	1,25	0	0,00	0	0,00	4	1,25
	Total					19	5,94	7	2,19	4	1,25	30	9,38	
	Aveiro	Autocarro	A pé				1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
		Automóvel (à boleia)	Autocarro				1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
		A pé	Autocarro				14	4,38	0	0,00	0	0,00	14	4,38
					Comboio	Autocarro					7	2,19	7	2,19

	Autocarro	Comboio	A pé	2	0,63	0	0,00	0	0,00	2	0,63
		Autocarro	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Automóvel (à boleia)	Comboio	A pé	9	2,81	0	0,00	0	0,00	9	2,81
			Autocarro	2	0,63	0	0,00	0	0,00	2	0,63
		Automóvel (à boleia)		1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Automóvel (viatura própria)		A pé	27	8,44	0	0,00	0	0,00	27	8,44
		Comboio	Autocarro	12	3,75	0	0,00	0	0,00	12	3,75
Braga	Automóvel (viatura própria)	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Autocarro	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Automóvel (à boleia)	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
Coimbra	Automóvel (viatura própria)	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Bicicleta	Comboio	Bicicleta	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
Lisboa	Automóvel (viatura própria)	Comboio	A pé	0	0,00	1	0,31	0	0,00	1	0,31
	A pé	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
			Táxi	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Autocarro	Comboio	A pé	7	2,19	0	0,00	0	0,00	7	2,19
Porto	Automóvel (à boleia)	Comboio	A pé	4	1,25	0	0,00	0	0,00	4	1,25
	Automóvel (viatura própria)	Comboio	A pé	6	1,88	0	0,00	0	0,00	6	1,88
			Autocarro	2	0,63	0	0,00	0	0,00	2	0,63
	Outro	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
			Autocarro	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Total			110	34,38	2	0,63	0	0,00	112	35,00
	A pé	Autocarro	Comboio	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
Aveiro	Automóvel (à boleia)	A pé	Comboio	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Automóvel (viatura própria)	Comboio	Autocarro	1	0,31	1	0,31	0	0,00	2	0,63
		Autocarro	Comboio	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
Porto	A pé	Comboio	Autocarro	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
		Outro	Comboio	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
	Automóvel (à boleia)	Outro	Comboio	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31

		Automóvel (viatura própria)		Comboio	Autocarro	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
				Outro	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31
5	Porto	A pé	Autocarro	Outro	Comboio	A pé	1	0,31	0	0,00	0	0,00	1	0,31

Tabela 26. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro em período letivo - Modos de transporte utilizados.

VIVE EM PERÍODO LETIVO EM AVEIRO (concelho) - Modos de transporte utilizado														
Nr	Freguesia	Modos de transporte					Alunos		Docentes e Investigadores		Não Docentes		Total Geral	
		1º	2º	3º	4º	5º	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%
1	Aradas	A pé					34	6,13	0	0,00	0	0,00	34	6,13
		Automóvel (viatura própria)					4	0,72	2	0,36	0	0,00	6	1,08
		Bicicleta					5	0,90	0	0,00	0	0,00	5	0,90
		Outro					1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
	Cacia						1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
	Esgueira	A pé					1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
		Autocarro					2	0,36	0	0,00	0	0,00	2	0,36
		Automóvel (viatura própria)					1	0,18	1	0,18	0	0,00	2	0,36
	Glória e Vera Cruz	A pé					402	72,43	5	0,90	1	0,18	408	73,51
		Autocarro					1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
Automóvel (à boleia)						6	1,08	0	0,00	0	0,00	6	1,08	
Automóvel (viatura própria)						29	5,23	1	0,18	1	0,18	31	5,59	
		Bicicleta					13	2,34	0	0,00	0	0,00	13	2,34

Capítulo 8

Anexos

	S. Bernardo	A pé		2	0,36	0	0,00	0	0,00	2	0,36
	S. Jacinto	Automóvel (viatura própria)		1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
	Sta. Joana	A pé		20	3,60	0	0,00	0	0,00	20	3,60
		Bicicleta		2	0,36	0	0,00	0	0,00	2	0,36
	Total			525	94,59	9	1,62	2 0,36		536	96,58
2	Aradas	A pé	Automóvel (à boleia)	1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
		Automóvel (à boleia)	A pé	1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
		Automóvel (viatura própria)	A pé	4	0,72	0	0,00	0	0,00	4	0,72
	Glória e Vera Cruz	A pé	Autocarro	2	0,36	0	0,00	0	0,00	2	0,36
		Automóvel (à boleia)	Automóvel (à boleia)	1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
		Automóvel (à boleia)	A pé	1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
				7	1,26	0	0,00	0	0,00	7	1,26
	Total			17	3,06	0	0,00	0 0,00		17	3,06
3	Esgueira	A pé	Autocarro	1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
	Glória e Vera Cruz	A pé	Autocarro	1	0,18	0	0,00	0	0,00	1	0,18
	Total			2	0,36	0	0,00	0 0,00		2	0,36
	Total Geral			544	98,02	9	1,62	2	0,36	555	100,00

Tabela 27. Caracterização da viagem: Vive no concelho de Aveiro permanentemente - Modos de transporte utilizados.

VIVE PERMANENTEMENTE EM AVEIRO (concelho) - Modos de transporte utilizado														
Nr	Freguesia	Modos de transporte					Alunos		Docentes e Investigadores		Não Docentes		Total Geral	
		1º	2º	3º	4º	5º	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%	Contagem	%
	Aradas	A pé					6	2,84	0	0,00	0	0,00	6	2,84
		Automóvel (à boleia)					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)					5	2,37	4	1,90	2	0,95	11	5,21
		Bicicleta					1	0,47	1	0,47	0	0,00	2	0,95
		Motociclo					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
	Cacia	Automóvel (viatura própria)					4	1,90	1	0,47	0	0,00	5	2,37
	Eixo e Eirol	Automóvel (à boleia)					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)					7	3,32	0	0,00	0	0,00	7	3,32
1	Esgueira	A pé					1	0,47	0	0,00	1	0,47	2	0,95
		Autocarro					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)					11	5,21	4	1,90	0	0,00	15	7,11
		A pé					27	12,80	7	3,32	5	2,37	39	18,48
	Glória e Vera Cruz	Automóvel (à boleia)					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)					13	6,16	11	5,21	2	0,95	26	12,32
		Bicicleta					8	3,79	2	0,95	1	0,47	11	5,21
		Motociclo					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Outro					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
	Oliveirinha	Automóvel (viatura própria)					1	0,47	2	0,95	0	0,00	3	1,42
	Requeixo, N. Sra. Fátima e Nariz	Automóvel (viatura própria)					0	0,00	0	0,00	1	0,47	1	0,47
	S. Bernardo	A pé					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Autocarro					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)					5	2,37	2	0,95	1	0,47	8	3,79
		Bicicleta					1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47

Sta. Joana		Automóvel (à boleia)		1	0,47	0	0,00	1	0,47	2	0,95
		Automóvel (viatura própria)		12	5,69	2	0,95	0	0,00	14	6,64
		Total		112 53,08		36 17,06		14 6,64		162 76,78	
Aradas		A pé	Automóvel (à boleia)	2	0,95	0	0,00	0	0,00	2	0,95
		Autocarro		2	0,95	0	0,00	0	0,00	2	0,95
		Automóvel (à boleia)	A pé	2	0,95	0	0,00	0	0,00	2	0,95
		Bicicleta	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)	A pé	3	1,42	2	0,95	0	0,00	5	2,37
Cacia		Autocarro		1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		A pé	Autocarro	2	0,95	0	0,00	0	0,00	2	0,95
Eixo e Eirol		Automóvel (viatura própria)	Autocarro	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
Esgueira		A pé	Autocarro	2	0,95	0	0,00	0	0,00	2	0,95
		Automóvel (à boleia)	A pé	2	0,95	0	0,00	0	0,00	2	0,95
		A pé	Autocarro	1	0,47	2	0,95	0	0,00	3	1,42
		Automóvel (viatura própria)	Autocarro	2	0,95	0	0,00	0	0,00	2	0,95
Glória e Vera Cruz		Autocarro		2	0,95	0	0,00	1	0,47	3	1,42
		A pé	Automóvel (à boleia)	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)	A pé	0	0,00	1	0,47	0	0,00	1	0,47
		Bicicleta	A pé	1	0,47	2	0,95	1	0,47	4	1,90
Oliveirinha		Autocarro		1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
Requeixo, N. Sra. Fátima e Nariz		A pé	Autocarro	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)	Autocarro	3	1,42	0	0,00	0	0,00	3	1,42
S. Bernardo		Automóvel (viatura própria)	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
Sta. Joana		A pé	Autocarro	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (à boleia)	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
Total				35	16,59	7	3,32	2	0,95	44	20,85

Análise do impacto de grandes Pólos Geradores de Tráfego no desempenho da Infraestrutura

3	Aradas	A pé	Autocarro	A pé	0	0,00	0	0,00	1	0,47	1	0,47
	Esgueira	A pé	Autocarro	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
		Automóvel (viatura própria)	Autocarro	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
	Glória e Vera Cruz	A pé	Automóvel (viatura própria)	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
	Oliveirinha	Automóvel (à boleia)	Autocarro	A pé	1	0,47	0	0,00	0	0,00	1	0,47
Total					4	1,90	0	0,00	1	0,47	5	2,37
Total Geral					151	71,56	43	20,38	17	8,06	211	100,00

